# Beobachtungen

ux andromysta directi units infain thadit would rendendently sib undusibe used , leading blexat worth new han

über die

# Gesetze des Ganges der Pulsfrequenz und Körperwärme in den normalen Zuständen

so wie unter dem Einflusse bestimmter Ursachen.

Von

### Rud. Lichtenfels und Rud. Fröhlich.

(Mit III lith. Tafeln.)

(Vorgelesen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 11. Juli 1850.)

Um über den Gegenstand, welchen die Aufschrift anzeigt, Erfahrungen in möglichst ausgedehntem Maasstabe zu gewinnen, vereinigten sich zwei Beobachter, nach einem gemeinschaftlichen Plane arbeitend. Dieselben sind nun in der Lage, ihre langwierige Arbeit endlich abzuschliessen, und sie würden dieses auch dann gethan haben, wenn sie noch nicht bei einem natürlichen Abschnitte derselben angelangt wären — denn die Beobachtungen über den "täglichen Gang" des Pulses und der Körperwärme sind nur ermüdend, und die Versuche über die Wirkungsweise gewisser Muskelthätigkeiten, so wie die über gewisse Stoffe, wie der Opiate, welche doch in grossen Dosen genommen werden mussten, lassen keine endlose Fortsetzung zu.

Die beiden Beobachter haben ihrer Untersuchung nur solche Fragen unterworfen, welche, ihrem Wissen nach, entweder bisher noch gar nicht oder doch so gut als gar nicht bearbeitet wurden; zu den ersteren rechnen sie die Beobachtungen über die Wirkungsweise der Muskelthätigkeit, die Prüfung des Einflusses vieler Stoffe auf die thierische Wärme und Frequenz des Pulses so wie die Beobachtungen über den "täglichen Gang" des Pulses; zu den letzteren aber zählen sie auch die über den "täglichen Gang" der Wärme. Wir besitzen zwar sehr ausgezeichnete Arbeiten über Körperwärme von J. Da vy und Gierse, aber gerade über die "tägliche Bewegung" haben diese Forscher noch Lücken gelassen, indem sie entweder eine zu geringe Zahl von Beobachtungs-Terminen festsetzten wie J. Da vy, oder nur eine kleine Zahl von Einzelbeobachtungen anstellten, wie Hallmann und Gierse.—

Es scheint auch, dass man häusig Zahlen in ein Mittel vereinigt hat, welche nicht gut vergleichbar sind; so hat man Beobachtungen in grossem Maasstabe angestellt über die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von dem Alter; noch nicht aber über den täglichen Gang, welchen dieselbe bei dem Individuum einhält; wir glauben, dass die letztere Untersuchung hätte vorausgehen sollen, denn die Variationen der Pulsfrequenz sind enorm, und bevor man nicht jene Zeitpunkte bestimmt hat, in denen der Puls als nahezu unveränderlich angesehen werden kann, oder es möglich gemacht, die wahren Tagesmittel vieler Individuen zu finden, haben solche Mittelzahlen wenig Genauigkeit. Noch grösseren Vorwurf — den Vorwurf gänzlichen Mangels aller Beobachtungsmethode und völliger Unrichtigkeit könnte man anderen Angaben machen, z.B. denen über den Einfluss von Arzeneistoffen auf den Puls.

# Vorbemerkungen.

Es scheint erforderlich, bevor wir zur Darstellung selbst übergehen, einige Bemerkungen über die Methode der Untersuchung sowohl, als auch über diejenigen, von der Lebensweise abhängigen Normen, zu machen, unter deren Voraussetzung allein die beobachteten Zahlen Verständniss haben können.

a) Was zunächst die angewandten Instrumente anlangt, so genügte zu sehr vielen der speciellen Beobachtungsreihen ein Secundenzeiger, wie er an den gewöhnlichen Taschenuhren angebracht ist, nicht — sondern, es war ein in Secunden eingetheilter Kreis von viel grösserem Halbmesser erforderlich; denn da es uns nicht allein darauf ankam, ein Steigen oder Fallen des Pulses in grösseren Zeitabschnitten zu beobachten, sondern vielmehr die Form der Bewegung des Pulses genau zu verfolgen, so musste derselbe von ½ zu ¼ Minute auf halbe Pulsschläge genau ermittelt werden können, wozu ein grösseres Zifferblatt sich tauglicher bewies. Diese für jede ¼ Minute gemachten Bestimmungen wurden sodann — weil man gewöhnt ist, für ganze Minuten geltende Anzahlen vor sich zu haben, auf diese berechnet. Zu vielen dieser besonderen Beobachtungen gehören aber zwei Uhrwerke und 3 Personen: die eine, welche sich dem Versuche unterwirft, die zweite, welche den Puls von ¼ zu ¼ Minute in continuo bestimmt, und die beobachteten Zahlen gleichzeitig der dritten dictirt.

b) Was die angewandten Thermometer anlangt, so waren es zwei besonders zu diesem Zwecke von dem bekannten Mechaniker Hrn. Kappeller construirte, höchst empfindliche Instrumente, 100theilig, mit den für die kaiserl. Akademie bestimmten genau verglichen: Es ist unnöthig von den Vorsichtsmassregeln besonders zu sprechen, von deren Beobachtung eine gute Temperaturs-Bestimmung abhängt; es sind dieselben, welche von John Davy genau angegeben worden sind.

c) Was die Berechnung der in besonderen Beobachtungsreihen gefundenen Anzahlen der Pulsschläge anlangt, so ist darüber Folgendes zu bemerken. Wir haben, je nachdem es passend schien, die Differenzen oder Quotienten berechnet, d. h. wir haben rücksichtlich der Wirkung jedes Einflusses sowohl die absolute Grösse des Steigens oder Fallens der Pulsfrequenz, als auch das "Umwievielmal" angegeben — in Beziehung auf jenen Punkt, auf welchem die Pulsfrequenz im Momente vor dem Versuche stand, der selbst aus drei oder mehr Zählungen gefunden wurde. Wir glauben, dass man dadurch in die Lage gesetzt sein wird, die verschiedenen Ursachen in ihrer Wirkungsgrösse zu vergleichen. Man könnte indess versucht sein, zu glauben, dass bei dieser Methode ein merklicher Fehler entstehen müsse, gesetzt nämlich, der Puls stehe im Momente vor dem Versuche, welcher z. B. die Wirkungsweise eines bestimmten Stoffes zu ermitteln habe, auf n und 60 Minuten nach dem Einnehmen auf n ± x, so ist man, strenge genommen, nicht berechtigt zu sagen, x bezeichne eine Wirkungsgrösse dieses Stoffes, da ja der Puls, schon seinem normalen Gange gemäss, in dieser Zeit seinen Stand verändert haben würde, und man könnte meinen, es wäre richtiger, die nach 60 Minuten beobachtete Pulsfrequenz n ± x zu vergleichen mit der für diesen Zeitpunkt gültigen — aus Normalbeobachtungen entnommenen Mittelzahl der Pulsfrequenz. — Ein anderer Weg bliebe nicht mehr übrig. Wer indess aus Erfahrung die Grösse der Abweichungen vom Mittel kennt, ist überzeugt, dass dieser Weg ein durchaus resultatloser wäre; ebenso weiss er aber auch, dass die Fehler, welche bei der erstgenannten Methode, die wir einhielten, entstehen, so klein sind, dass man sie jedenfalls

vernachlässigen darf, nämlich unter Voraussetzung gewisser Bedingungen: 1. Muss die Bestimmung der als das Normale anzunehmenden Pulsfrequenz wenige Minuten vor dem Versuche, entnommen als Mittel von wenigstens drei Beobachtungen, in eine Zeit fallen, in welcher man sich von körperlicher Bewegung im strengen Sinne des Wortes frei gehalten hat, und ebenso wenig darf Ermüdung von früheren Bewegungen stattfinden. 2. Kein längere Zeit in Anspruch nehmender Versuch darf in den ersten zwei Stunden nach dem Einnehmen von Nahrungsmitteln, in welchen der Puls fortwährenden grossen Schwankungen unterliegt, vorgenommen werden. Hingegen gibt es 3. gewisse Stunden des Tages, in welchen der Puls nahezu stationär bleibt oder im Mittel nur um eine äusserst geringe Grösse schwankt. In diesen Stunden müssen alle längere Zeit in Anspruch nehmenden Versuche vorgenommen werden. Endlich aber 4. fällt bei den meisten Versuchen die zu beobachtende Wirkung noch innerhalb der ersten 30' — 60' hinein, eine Zeit, für welche auch der sorgfältigste Beobachter den Puls als constant bleibend betrachten darf, in Rücksicht auf die weit überwiegende Grösse der untersuchten Wirkung.

Soviel über die speciellen Beobachtungsreihen, in welchen die Pulsfrequenz in der Regel von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten bestimmt wurde, ohne dass man sich die geringste Bewegung erlauben durfte. —

d) Was endlich diejenigen Beobachtungen anlangt, welche zur Bestimmung des täglichen Ganges des Pulses und der Körperwärme dienten, und welche nach bestimmten Terminen eingehalten werden müssen, so wurden in dem Protokolle für jede einzelne Bestimmung folgende Nebenbestimmungen angegeben: α. Datum, β. Tagesstunde, γ. Temperatur des Zimmers, δ. Bemerkungen über Ruhe und Bewegung und endlich ε. die seit der zuletzt eingenommenen Nahrung verflossene Zeit, wobei es nie genügte, dieses nur im Allgemeinen zu bemerken, sondern dies musste in der ersten halben Stunde nach einem Essen auf 5 Minuten genau und in den folgenden Zeiten auf 15 Minuten genau angegeben werden.

e) Da der Gang des Pulses seiner Hauptsache nach allein von den Wirkungen der Nahrung abhängt, so müssen wir endlich sogar noch die Zeiten bemerken, in welche für die Beobachteten die Einnahme der Nahrung siel. Für alle Stunden von h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts beobachteten A und B ganz gleiche Lebensweise und zwar ist h. 7 Morgens: die Stunde nach dem Erwachen und vor dem Morgenkasse; h. 8 die nach demselben; 6 Stunden nachher, d. i. h. 2 — 2 + ½ Mittagsmahl; h. 7 Stunde vor dem Abendkassee; h. 8 nach demselben; — bis zur Stunde 10 Nachts sind A und B mit einander vergleichbar; von da an, bis h. 12 Nachts divergiren sie, indem A bloss Bier einnimmt, B aber kein alkoholisches Getränk, sondern gemischte Nahrung. Die beiden beobachteten Individuen haben ein gleiches Alter: 22 Jahre; A hat im Mittel nahe 71 Pulsschläge, B hingegen ein sehr hohes Mittel, nahe 88. Nun glauben wir alles zum Verständniss der Zahlen Erforderliche bemerkt zu haben, wenn wir noch hinzufügen, dass alle Beobachtungen in sitzender Stellung vorgenommen wurden.

## I. Ueber den täglichen Gang des Pulses und der Körperwärme.

Die Idee einer Curve des Pulses nach den Tagesstunden hat keinen bestimmten Sinn, insofern man hier unter "Tageszeit" etwas allein von den physikalischen Verhältnissen Abhängiges sich denkt; sie hat nur dann einen bestimmten Sinn, wenn man unter Verschiedenheiten der Tageszeiten etwas nach den organischen Bedürfnissen des Individuums Wechselndes versteht; denn diejenigen Veränderungen, welche die Tageszeit im physikalischen Sinne constituiren, wohin vorzüglich die Veränderungen der Wärme gehören, üben einen so geringen Einfluss auf den täglichen Gang des Pulses aus, dass man sie anfänglich vernachlässigen kann, hingegen wirken diese andern Verhältnisse in so hohem Grade ein, dass man annehmen darf, es hänge von ihnen allein der tägliche Gang des Pulses ab.

Man kann leicht einsehen, welche Einflüsse dies vorzüglich sind: es sind die Wirkungen der eingenommenen Nahrung. Wenn man demnach von der Höhe des Pulses zu einer bestimmten Tagesstunde spricht, so hat dieses nur insofern eine Bedeutung, als dadurch zugleich der Abstand dieser Stunde von der Zeit der letzten Nahrungs-Einnahme bekannt ist, oder anders, die Pulsfrequenzen, welche viele Individuen zu einer und derselben Tagesstunde zeigen, sind nur dann unter einander vergleichbar, wenn diese Tagesstunde für Alle die gleiche Entfernung von dem Zeitpunkte der zuletzt eingenommenen Nahrung hat.

Diesen Begriffen gemäss, wurden die Curven eingerichtet. Wir konnten indess leider nicht alle Einzelbeobachtungen zur Construction derselben benützen, sondern mussten, weil der Einfluss der Bewegung zu gross ist, gegen 300 Einzelbeobachtungen aus dem Protokolle als ungeeignet streichen. Man findet nun: in Tafel I die Mittel aus der ersten Reihe der Beobachtungen von A, angestellt im Monate März, ihre Anzahl beträgt 231; in Tafel II die Mittel aus der zweiten Reihe der Beobachtungen von A, angestellt im Mai, Juni und halben Juli, ihre Anzahl beträgt 223 und in Tafel III die Mittel aus allen 454 Beobachtungen; B hingegen, welcher mehr Bewegung zu machen hatte, musste die erste im Monate März angestellte Beobachtungsreihe von 270 Einzelzahlen gänzlich weglassen und man findet in Tafel IV die Mittel der zweiten aus 359 Einzelbeobachtungen bestehenden Reihe. Für A muss die Tafel der Mittel, aus den Mitteln als die richtigere angesehen werden, auf welche wir uns vorzüglich beziehen werden.

Es wäre denkbar, diese Curven, welche, wie man bemerkt, einander sehr ähnlich sind, in einer Formel auszudrücken, es werden indess die Formeln für jeden einzelnen Abschnitt der Bewegung des Pulses so complicirt, dass sie ganz unbrauchbar sind. Wir müssen uns daher begnügen, die Tafeln durch einige Bemerkungen zu beleuchten, welche leicht vermehrt werden könnten. Wenn wir den Stand des Pulses vor dem Morgenkaffee mit P bezeichnen, und da A und B nur unbedeutend abweichen, aus ihren Differenzen die Mittel ziehen, so erhalten wir folgende Zahlen für den Stand des Pulses in den folgenden Stunden:

Hora 
$$0-60'P+7,990$$
  
"  $1-2P+7,118$   
"  $2-3P+3,310$   
"  $3-4P+2,772$   
"  $4-5P+0,326$   
"  $5-6P+0,050$ 

Aus diesen Zahlen ersieht man, dass die Pulsfrequenz durch den Morgenkaffee eine sehr bedeutende Steigerung erfährt, dass aber diese Steigerung in der 5. und 6. Stunde wieder gänzlich verschwindet. Der Puls verliert aber von diesem Quantum nicht in jedem Zeitpunkte gleichviel, sondern in der 2. Stunde ist seine sinkende Bewegung noch äusserst langsam; er hat von dem ursprünglichen Quantum der Steigerung nur 0,87 verloren; in der 3. Stunde hingegen wird seine Bewegung eine beschleunigte, und er hat in derselben 4,68 verloren; in der 4. Stunde ist seine Bewegung in Rücksicht auf die vorige wieder verlangsamt; der Puls hat in derselben von der Grösse seiner ursprünglichen Steigerung 5,22 verloren. In der 5. Stunde endlich verschwindet das noch übrige Quantum sehr nahezu vollkommen, indem nur 0,3 noch zurückbleibt; die 6. Stunde aber erzeugt nun keine Veränderung mehr in dem Stande des Pulses, wenn man von einem unbedeutenden Bruchtheile eines Schlages absieht. Diese beiden Stunden — die 5. und 6. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme (s. Taf. III und IV) zeichnen sich also dadurch aus, dass in ihnen der Puls denselben Stand zeigt und zwar zu seinem ursprünglichen Stande wieder zurückgekehrt ist.

Die zweite grosse Steigerung erfährt nun der Puls durch die zu Mittag eingenommene Nahrung, und er beginnt nun eine neue steigende Bewegung; auf dem höhern Stande, welchen er jetzt wieder erreicht, behauptet er sich nun längere Zeit; bei A, wo die mittlere Steigerung, in Rücksicht auf den Stand vor dem Essen, 6,2 beträgt, beinahe von 0 bis  $1 + \frac{1}{2}$  Stunden, bei B hingegen, wo diese Steigerung 9,3 beträgt von 0 bis  $2 + \frac{1}{2}$ ). Von da an, das ist wieder in der 3. Stunde, sinkt er nun mit Beschleunigung herab, bei

<sup>1)</sup> Diese Differenz erklärt sich sehr gut aus dem Umstande, dass B mehr Amylum, A aber relativ mehr Protein zu sich nimmt.

A in der Zeit  $1^1/_2 - 3^1/_2$ , bei B in der Zeit  $2^1/_2 - 3^1/_2$ . Auf diesem tiefern Stande angekommen, sinkt nun der Puls nicht weiter herab, sondern er zeigt in den Stunden  $(2^1/_2 - 3^1/_2)$  und  $(3^1/_2 - 5)$ , sowohl bei A als B den relativ gleichen Stand, ja er zeigt sogar in der letzten Zeit eine geringe Tendenz zum Steigen, bei B um 0,6 bei A um 0,4 Pulsschläge, welche Grössen aber zu vernachlässigen sind. Demnach wiederholt sich bei diesem zweiten Abschnitte in der Bewegung des Pulses die gleiche Erscheinung, dass der Puls in gewissen Stunden — hier die 4. und 5. — seinen Stand nicht verändert.

Es zeigen sich demnach in dem Gange des Pulses zwei Punkte, von denen er ausgeht und zu ihnen wieder zurückkehrt; dieses sind der Stand des Pulses vor der ersten Nahrungs-Einnahme, und der in der 5. und 6. Stunde nach derselben, welche beide Stellungen einander gleich sind. Was nun die Stellungen des Pulses in der 4. und 5. Stunde nach der zweiten Nahrungs-Einnahme anlangt, welche einander ebenfalls gleich sind, so ergibt sich, dass, wenn man sie mit den Punkten vor dem Morgenkaffee und 5—6 Stunden nach demselben vergleicht, sie für Atiefer stehen als die genannten, für B höher stehen als die genannten Vergleichungspunkte.

Die dritte verhältnissmässig sehr geringe Steigerung erfährt der Puls durch die 3. Nahrungs-Einnahme, den Abendkaffee. Er erhält sich auf diesem Stande von 0—2 Stunden, sinkt aber dann ebenfalls in der 3. Stunde mit grösserer Geschwindigkeit wieder herab, bei A um 3,8 bei B um 3,64.

Von diesem Zeitpunkte an, h. 10 Nachts, sind A und B nicht mehr vergleichbar (siehe die Vorbemerkungen); dieser Zeitpunkt ist in den Curven durch einen dieselben schneidenden Doppelstrich markirt, und man sieht aus der Vergleichung, wie die veränderte Lebensweise die Curve des Pulses sowohl als der Körperwärme auf eine merkwürdige Weise verändert, wovon in dem Capitel über den Einfluss der Getränke ausführlich die Rede sein wird. Wir haben in diesen Figuren den Gang des Pulses, so wie der Körperwärme in dem Maassstabe dargestellt, dass der Zwischenraum zwischen je zwei Abscissen einerseits einen ganzen Pulsschlag, andererseits aber 0,05 Grade C. ausdrückt.

Zur Abscissenaxe wurde die Pulsfrequenz und Körpertemperatur von h. 7 Morgens vor der ersten Nahrungs-Einnahme angenommen. Der Doppelstrich trennt zwei Räume von einander MN und NO; in dem ersteren sind die beiden Beobachter vergleichbar unter einander; in letzterem wegen Divergenz der Lebensweise nicht mehr. Fig. 1 stellt nun den Gang des Pulses für A und B dar; man bemerkt, dass diese beiden Curven einander sehr ähnlich sind, in einem höheren Maasse als wir es erwarten konnten. In dem Raume NO aber zeigen sie keine Aehnlichkeit mehr; da nämlich B um h. 10 gemischte Nahrung zu sich nimmt, so erfährt sein Puls um 0'—30' eine neue Steigerung, sinkt aber, da das Nachtessen nur geringe Wirkung ausübt, von diesem Punkte an continuirlich abwärts; A hingegen, welcher um diese Zeit bloss Bier einnimmt, befolgt in NO einen andern Gang; das Bier erzeugt nämlich gerade die umgekehrte Wirkung. Der Puls erfährt in der Zeit 0'—30' eine Depression, und steigt erst nach dieser Zeit steil an, und zwar ist das absolute Steigen doppelt so gross als das Sinken, und das relative Steigen 3 Mal so gross als das Sinken.

Wir haben nun den Gang der Körperwärme zu verfolgen. Die hierher gehörigen Zahlen sind in Taf. V—VIII enthalten; der Gang der Temperatur für A und B ist in Fig. 2 dargestellt; in Fig. 3 und 4 endlich sind der Gang des Pulses sowohl als der Temperatur der Vergleichung halber aufgezeichnet. Bei einem Blicke auf Fig. 2 bemerkt man Folgendes: 1) die Curven für A und B verlaufen in den meisten Abschnitten einander sehr ähnlich, wenn man bemerkt, dass der Zwischenraum von je zwei Linien nur 0,05 C. ausdrückt; nur in den Vormittagsstunden zeigen sich merkliche Abweichungen, und zwar von (5-6)-(0-1/2), und ebenso, obwohl mehr scheinbar, von (3-4)-(4-5); indem sie hier bei A sehr sanft, bei B hingegen äusserst steil ansteigt, nachdem sie vorher tiefer gesunken war. Im Allgemeinen ist die Uebereinstimmung so gross, als man sie erwarten konnte. J. Davy und Gierse haben bei weitem nicht für jede einzelne Tagesstunde Beobachtungen angestellt, und liefern somit kein Material zur Construction einer Curve, aus den von ihnen angegebenen Mittelzahlen ersieht man aber, dass ihre Uebereinstimmung viel geringer ist; ja in manchen Punkten widersprechen sie sich gänzlich. Auf Hallmann können wir noch weniger eingehen; Hallmann hat in runder Summe 40 Beobachtungen angestellt, aus je 2-3

Beobachtungen Mittel gezogen u. s. f. 2) Man bemerkt weiter, dass in MN, d. i. bis 10 Uhr Nachts, die Temperatur nie unter die Abscissenaxe herabsinkt, sondern um diese Zeit bei A sowohl als B um 0,4 ober derselben steht, dass demnach der Stand der Temperatur vor der ersten Nahrungs-Einnahme dem Morgenkaffee der tiefste ist. Erst in NO sinkt die Temperatur bis oder unter diese Axe; bei A, welcher Bier einnimmt, steil abwärts, um 0,17 unter dieselbe; bei B, welcher gemischte Nahrung nimmt, bis zu derselben; man ersieht aus letzteren, was sehr bemerkenswerth ist, dass eine nochmalige Nahrungs-Einnahme zur Nachtszeit keine Steigerung der Temperatur mehr erzeugt, sondern vielleicht nur das Abfallen der Curven minder steil macht. 3) Vergleicht man den Gang des Pulses und der Temperatur aufmerksam, so wird man finden, dass im Allgemeinen die Curve des Pulses in Rücksicht auf jene der Temperatur etwa um eine Stunde von Rechts nach Links verschoben ist, oder nicht bildlich gesprochen, heisst dies: dass der Puls seine grösste Steigerung im Beginne der Verdauung erfährt, die Temperatur aber erst dann, wenn die Verdauung theilweise vorüber ist. Da nun aber der Puls, wie wir gesehen haben, in der 2. und besonders 3. Stunde nach jeder Nahrungs-Einnahme mit Beschleunigung von seiner Höhe wieder herabsinkt, so folgt hieraus klar, dass einem Sinken des Pulses keineswegs ein Sinken der Körperwärme werde entsprechen müssen, und wir sehen dieses ausgedrückt in Figur 3 und auch 4, wo in den Vormittagsstunden, besonders (4-5)-(5-6) der Puls seinen tiefsten Stand einnimmt, die Temperatur aber noch keineswegs sinkt, sondern hoch über der Abscissenaxe steht. Ja wir baben uns sogar durch besondere Versuchsreihen überzeugt, dass die Temperatur im Beginne der Verdauung, d. i. von 0'-15' nach dem Mittagsessen meist etwas herabsinkt. 4) Man bemerkt weiter, dass wenigstens in den Vormittagsstunden, für jene Punkte, für welche, wie wir gesehen haben, der Puls seinen Stand unveränderlich beibehält, d. i. h. (4-5)-(5-6) nach dem Einnehmen, auch die Körperwärme constant bleibt, nur mit dem Unterschiede, dass, wie schon erklärt wurde, die Körperwärme für diese constanten Punkte einen sehr hohen, der Puls aber einen sehr tiefen Stand einnimmt. S. Fig. 3 und 4.

Dasselbe wiederholt sich in den Nachmittagsstunden für die constanten Punkte des Pulses in h.  $(2^1/2 - 3^1/2)$  und  $(3^1/2 - 4^1/2)$  nach dem Mittagsessen bei A; bei B indess findet sich hier eine Abweichung von 0,1 C. — Wir glauben durch die Auffindung dieser constanten Punkte in der Bewegung des Pulses denjenigen einen Dienst geleistet zu haben, welche den Puls an grossen Menschenmassen untersuchen werden und dieses an allen einzelnen Individuen unmöglich in derselben — nach dem Einnehmen der Nahrung — gerechneten Zeit vornehmen können; durch diese Eigenthümlichkeit in der Bewegung des Pulses ist ihnen ein gewisser Spielraum gestattet und sie erhalten vollkommen der Vergleichung fähige Zahlen, wenn sie den Puls der einen Person vor dem Morgenessen, den einer anderen in der fünften, und den einer dritten in der sechsten Stunde nach demselben beobachten, und eben solche Stunden finden sie auch Nachmittags; andere aber sind unbrauchbar.

Wir können diesen Abschnitt nicht verlassen, ohne einen Blick auf den Zusammenhang zwischen der Körperwärme und der subjectiven Wärme-Empfindung zu werfen. Seitdem man erfahren hatte, dass dieselben Empfindungen durch sehr verschiedenartige Ursachen erzeugt werden können, scheint man geneigt, zu glauben, dass zwischen dem Stande des Thermometers und dem Gefühl von Wärme kein besonderer Zusammenhang existire, ja man hat sogar gefunden, dass einem Steigen des Thermometers das Gefühl von Kälte und Frost parallel gehen könne, und führt als Beispiel das Kälte-Stadium von Febris intermitens an. Dieses Beispiel scheint nicht gut gewählt; man muss nämlich Rücksicht nehmen einerseits auf die Vertheilung der Blutmasse im ganzen Körper, andererseits auf den Umstand, welchen Weber nachgewiesen hat, dass die inneren Theile nicht gut geeignet sind objective Wärme und Kälte aufzufassen. Wenn demnach die Blutmasse der Haut entzogen wird, wie dieses im Froststadium von intermittens wirklich der Fall ist, so würde ein Individuum, welches alle objectiven Verhältnisse auffasste, im Inneren der Organe Wärme, in der Haut aber Kälte auffassen, da aber, wie gesagt, die inneren Theile nicht dazu geeignet sind, so fasst das Individuum bloss Kälte auf und es nimmt hierbei in der That einen objectiven Vorgang wahr. Ebenso entspricht dem Kälte- und Frostgefühl, das in der Regel nach dem Essen eintritt, und in der Sprache häufig als "Verdauungsfieber" bezeichnet wird, ein Sinken des Thermometers in der ersten

Zeit nach dem Mittagsessen. Ueberhaupt haben wir bei den vielfältigen Beobachtungen über Körperwärme, auch unter dem Einflusse bestimmter Stoffe meistens, aber nicht immer gefunden, dass man bei einem anormalen Gefühl von Hitze mit einiger Sicherheit auf einen hohen Puls und eine hohe Körperwärme schliessen könne. —

Wir müssen nun nachträglich noch einige Bemerkungen über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz machen. Wir haben den Gang, welchen der Puls unter dem Einflusse der Nahrung befolgt, bereits angegeben, so wie er sich als Mittel aus grossen Zahlen herausstellt. In besonderen Versuchsreihen zeigen sich indess einige Verschiedenheiten, und wir haben, um auf diese aufmerksam zu machen, eine Tafel XII mit Einzelbeobachtungen, aus 50 Reihen herausgewählt, beigefügt. — Es ist im Allgemeinen richtig, dass der Puls von 0-11/2 St. ja sogar bis 21/2 St. nach der mittäglichen Nahrungs-Einnahme seinen hohen Stand beibehält; in den von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Minuten angestellten Beobachtungen aber zeigt er ein fortwährendes Fallen und Steigen, so dass dieser höhere Stand nur als Mittel für einen grösseren Zeitraum gilt. Das Maximum der Steigerung, welches der Puls aber erfährt, kann in Folge dieses Schwankens auf sehr verschiedene Zeiträume fallen und zwar von 5 Minuten nach dem Essen bis 130 Minuten. Die Umstände, von denen diese grosse Variation abzuhängen scheint, sind folgende: a) die Dauer des Essens; es ist klar, dass, je länger diese Zeit ist, um desto früher das Maximum der Steigerung eintreten werde, und so kann es geschehen, dass dieses Maximum schon auf die 5. Minute fällt, während man sonst um diese Zeit oft noch eine Depression des Pulses wahrnimmt; b) der Grad der Wärme der Nahrungsmittel, so wie ihr Aggregationszustand; c) die Qualität derselben; aus sechs hierüber angestellten Beobachtungen hat sich als wahrscheinlich ergeben, dass bei gleichen Gewichtsmengen das Maximum der Steigeruug grösser ist für Amylum als für Protein und, was die Zeitverhältnisse anlangt, dass diese Steigerung für Protein sogleich eintritt, aber in sehr kurzer Zeit -1 Stunde gänzlich verschwunden ist, während sie bei Amylum später eintritt aber erst in 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden gänzlich aufhört. — Wenn der Fall vorkommt, dass das Maximum der Steigerung sogleich nach dem Essen eintritt und äusserst günstige Bedingungen vorhanden sind, wie in der Beobachtungsreihe Nr. 3, auf welche wir jetzt verweisen, so zeigt der Puls in den ersten Stunden einen einfacheren Gang, als er ihn im Mittel aus vielen Beobachtungen gezeigt hat. Wir sehen in dieser Reihe, dass das Sinken des Pulses sich fortwährend verlangsamt. Es beträgt dieses Sinken vom höchsten Punkte:

> am Ende der 1. Stunde 82-71=11 Pulsschläge " " " 2. " 71-66=5 " " " 3. " 66-60=6 " " " 4. " 60-60=0 "

Man sieht, dass das Sinken in der 2. Stunde mehr als doppelt so langsam ist, als in der ersten; dass in der 3. dieses Sinken nahe gleich ist dem in der 2. und dass es in der 4. und 5. = 0 wird. Setzt man das gesammte Sinken: 22 Pulsschläge=1, so fällt die Hälfte auf die 1. Stunde, die andere Hälfte aber auf die 2. und den einen Theil der 3. Stunde; auf gleiche Weise aber, wie in den Mittelzahlen zeigt sich in dieser Beobachtungsreihe die merkwürdige Erscheinung, dass der Puls von  $(2^1/_2-3^1/_2)-(3^1/_2-4^1/_2)$  seinen Stand nicht mehr verändert. — Es ist übrigens wohl zu bemerken, dass in den Tafeln der Mittelzahlen und der Curven keineswegs die Maxima der Steigerung, welche der Puls durch das Mittagsessen erfährt, angegeben sind, sondern vielmehr jene Mittel, welche sich aus den — zu 10, 20, 30 .... Minuten nach dem Essen angestellten Beobachtungen zusammen genommen ergeben. Diese Beobachtungsreihen haben gezeigt, dass im Allgemeinen das für die ganze Stunde geltende mittlere Steigen, welches in den Tafeln eben allein angegeben ist, zu dem in der Stunde eintretenden Maximum der Steigerung sich wie 1:1,64 verhält. Dieser Umstand — die Vereinigung 10minutiger Beobachtungstermine in Ein Stundenmittel — kann auch die, Unkundigen vielleicht hoch erscheinende Grösse der Differenzen der Einzelbeobachtungen (s. Taf. III und IV) erklären.

Tafel I.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der ersten Reihe über den Gang der Pulsfrequenz für den Beobachter A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob- achtungen	Quotient	Differenz	Temperatur des Zimmers	
7 - 8	inimati Liferro	69,35	10	1	0	16,49	Vor dem Morgenkaffee.
[ 8-9	0' - 30'	79,31	} 15	1,144	+ 9,96	(	edical Inhail and Inhail and Inhail
18-9	30' - 60'	75,42	10	1,088	+ 6,07	1	Nach dem Morgenkaffee.
8 - 9	0' - 1 St.	77,43	15	1,117	+ 8,08	16,31	
9 - 10	1 - 2 ,	76,80	13	1,108	+7,45	16,89	
10 - 11	2 - 3 "	72,90	11	1,051	+ 3,55	16,50	dolt abent into I at star
11 - 12	3 -4 ,,	73,31	8	1,057	+ 3,96	18,11	
12 - 1	4 - 5 ,,	66,55	9	0,959	-2,70	17,12	
1 - 2	5 - 6 ,	68,81	11	0,992	-0.54	17,72	Vor dem Mittagsessen.
$\begin{vmatrix} 2 - 3 \\ 3 - 4 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0' - 30' \\ 30' - 1\frac{1}{2} \text{ St.} \end{vmatrix}$	72,55	} 37	1,046 1,061	$+3,20 \\ +4,25$	} 18,96	Nach dem Mittagsessen.
4 - 5	$1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$	71,70	15	1,034	+ 2,35	18,63	our harmaline alles about
5 - 6	$2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ ,	67,45	12	0,973	- 1,90	18,74	
6-7	$3\frac{1}{2}-5$ ,	67,50	9	0,972	-1,85	18,75	Vor dem Abendkaffee.
7 - 8	0' -1 ,,	68,31	8	0,985	- 1,04	18,10	Nach dem Abendkaffee.
8 - 9	1 -2 ,,	72,12	14	1,039	+ 2,77	18,17	ab misure ill medicentes
9 - 10	2 - 3 "	66,62	12	0,961	- 2,73	17,64	Vor dem Nachtessen, Bier.
10 - 11	$0 - \frac{1}{2}$ ,	63,12	20	0,901	- 6,23	17,24	Nach dem Nachtessen.
11 - 12	$\frac{1}{3}-2$ ,	70,30	27	1,014	+ 0,95	17,21	

Tafel II.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der zweiten Reihe für A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob- achtungen	Quotient	Differenz	Mittlere Temperatur des Zimmers	
$     \begin{array}{r}       8 - 9 \\       9 - 10 \\       10 - 11 \\       11 - 12 \\       12 - 1 \\       1 - 2 \\       2 - 3 \\       3 - 4     \end{array} $	$0' - 30'$ $30' - 60'$ $0' - 1$ St. $1 - 2$ " $2 - 3$ " $3 - 4$ " $4 - 5$ " $5 - 6$ " $0' - 30'$ $\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2}$ St.	69,30 78,62 82,43 80,52 78,625 74,15 73,81 71,785 68,50 77,26 74,31	17 12 8 20 8 13 17 7 5 19 16	1 1,134 1,189 1,162 1,135 1,069 1,065 1,036 0,988 1,115 1,072	9,32 13,13 11,22 9,325 4,85 4,51 2,485 -0,80 +7,96 +5,01	17,92 19,01 20,456 19,007 20,280 19,771 18,98 18,82 20,063	Vor dem Morgenkaffee.  Nach dem Morgenkaffee.  Vor dem Mittagsessen.  Nach dem Mittagsessen.
5-6 $6-7$ $7-8$ $8-9$	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	69,30 66,87 67,65 72,60 70,11 67,928 65,85 76,88	10 8 11 19 16 8 20 9	1,000 0,936 0,976 1,048 1,012 0,980 0,950 1,108	$ \pm $ $ 0 $ $ -2,43 $ $ -1,65 $ $ +3,30 $ $ +0,81 $ $ -1,372 $ $ -3,45 $ $ +7,58 $	21,730 18,237 18,930 20,400 20,250 19,242 18,310 22,180	Vor dem Abendkaffee. Nach dem Abendkaffee.  Vor dem Nachtessen, Bier. Nach dem Nachtessen.

Tafel III.

Tafel der Mittel aus den Mitteln beider Reihen für den Beobachter A.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob- achtungen	Grösste Differenz unter den Einzelbeob- achtungen	Quotient	Differenz	
7 - 8		69,325	27	11	1	0	Vor dem Morgenkaffee.
8 - 9	0'-1 St.	78,975	35	13	1,139	+ 9,650	Nach dem Morgenkaffee.
9 - 10	1 -2 ,	77,712	21	14	1,119	+ 8,387	
10 - 11	2 -3 ,	73,526	24	9	1,0602	+ 4.201	
11 — 12	3 -4 ,,	73,560	25	8	1,058	+ 4,235	
12 - 1	4 -5 ,,	69,167	16	6	0,9947	-0,158	
1 - 2	5 - 6 ,,	68,655	16	6	0,986	-0,670	Vor dem Mittagsessen.
2-3	0 - 1/2 "	74,906	} 72	17	1,0805	+ 5,581	Nach dem Mittagsessen.
3 - 4	$\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}$ ,	73,956	)	/11	1,0668	+ 4,631	
4 - 5	$1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ ,	70,500	25	12	1,0169	+ 1,175	
5 - 6	$2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ ,	67,162	20	13	0,9687	- 2,163	X7. 1. A1 31 C
6 - 7	$3\frac{1}{2}-5$ ,	67,575	20	15	0,9747	<b>- 1,750</b>	Vor dem Abendkaffee.
7 - 8	0 -1 ,,	70,455	27	5,5	1,0163	+ 1,130	Nach dem Abendkaffee.
8 - 9	1 -2 ,,		30	10,5	1,0257	+ 1,790	Von dem Abenderson Bien
9 - 10	2 -3 ,,	67,274	20	12,0	0,9714	- 2,051	Vor dem Abendessen, Bier. Nach dem Abendessen.
10 - 11	0 1/2 17	64,485	40	17,0	0,9301	- 4,840 - 4,865	Ivach dem Abendessen.
11 - 12	$\frac{1}{2}-2$ "	73,590	36	12,5	1,0600	+ 4,265	

Tafel IV.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen der zweiten Reihe des Beobachters B.

Hora	Essenszeit	Mittel der Pulsfrequenz	Zahl der benützten Beob- achtungen	Grösste Differenz unter den Einzelbeob- achtungen	Quotient	Differenz	Mittlere Tem- peratur des Zimmers	
		00.00	42	20	1	0	16,86	Vor dem Morgenkaffee.
7 - 8	0/ 00/	82,26		16	1,078	6,43	17,46)	Nach dem Morgenkaffee.
18 - 9	0' - 30'	88,69	13 15	21	1,076	6,24	17,64	Truck down miles & constitution of
$ \begin{vmatrix} (8-9) \\ 0 \end{vmatrix} $	30' - 60'	88,50	28	~1	1,077	6,33	17,55	
8 - 9		88,59	19	13	1,071	5,85	17,44	
9 - 10	1-2 "	88,11 84,68	18	14,7	1,029	2,42	17,03	
10 - 11	2-3 "	83,57	24	11	1,016	1,31	18,21	
11 - 12	3 -4 ,,	83,07	19	15	1,009	0;81	17,96	
12 - 1 $1 - 2$	4 - 5 "	82,82	17	14	1,007	0,56	18,37	Vor dem Mittagsessen.
$\begin{vmatrix} 1-2\\2-3 \end{vmatrix}$	5 - 6 %	92,13	14	12,5	1,119	9,870	17,81	Nach dem Mittagsessen.
$\begin{vmatrix} z-3\\3-4 \end{vmatrix}$	$30' - 1\frac{1}{2}$ St.	92,28	19	15,0	1,122	10,02	18,60	
4 - 5	$1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$	92,78	10	14	1,128	10,52	19,69	
5-6	$\frac{1}{2}$	88,40	26	20	1,075	6,14	17,70	
$\begin{vmatrix} 3-0\\ 6-7 \end{vmatrix}$	21 5	89,04	22	20,5	1,082	6,78	20,28	Vor dem Abendkaffee.
7 - 8	0' - 1 St.	90,32	21	18	1,098	8,06	19,62	Nach dem Abendkaffee.
8 - 9	1 -2 "	90,14	17	19	1,096	7,88	19,96	
9 - 10	$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$	86,50	14	14,5	1,051	4,24	20,66	Vor dem Abendessen.
10 11	0 -1 "	87,50	17	15	1,060	5,24	19,03	Nach dem Abendessen.
11 - 12	1 -2 ,	84,10	20	23	1,022	1,84	17,25	
12 - 1	2 -3 ,	81,12	12	15,0	0,986	- 1,14	19,67	

Beobachtungen über den Gang der Körperwärme an A.

Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme
-	vor d. Kaffee	m 0	26 40			40	02.00				
2	vor d. Kanee	7-8	36,40	51	4 - 6 St.	12 2	37,30	101	$3\frac{1}{2} - 5$ St.	6-7	37,05
3	99	77	36,55	52 53	27	99	37,19	102	"	"	37,00
4	27	27	36,63	54	77	97	37,20 36,90	103 104	99	22	37,00 37,15
5	77	27	36,65	55	77	99	37,00	104	0'-60'	7 - 8	36,75
6	22	77	36,75	56	"	97	37,00	106			36,70
7	0' - 30'	8-9	36,50	57	0'-30'	2 - 3	37,00	107	?? ??	77	37,17
8	27	77	36,67	58	79	27	36,95	108	27	27	37.25
9	77	27	36,70	59	,,,	97	36,85	109	2)	27	37,15
10	27	>>	36,40	60	27	2)	36,95	110	27	22	36,85
11	27	22	36,50	61	57	77	37,00	111	99	27	36,60
12	27	27	36,75	62	77	77	36,80	112	"	"	37,00
13	30 - 60'	8-9	36,70	63	99	27	36,65	113	77	22	36,80
14	77	77	36,55	64	"	77	37,00	114	1 - 2 St.	8 - 9	36,80
15	7)	99	36,60	65	27	27	37,15	115	27	27	37,05
16 17	77	99	36,70	66	77	99	37,15	116	17	27	37,10
18	99	. 97	36,50	67	27	99	37,23	117	))	"	37,00
19	1 — 2 St.	0 10	37,30 37,07	68 69	27	"	36,65	118	99	99	37,05
20		9 - 10	36,85	70	30'— 1½ St.	3 - 4	37,03 37,05	119	99	"	36,85
21	27	77	37,05	71	$50-1\frac{1}{2}51.$		37,00	120	99	22	37,00 37,30
22	"	77	36,85	72	22	27	37,25	121 122	99	22	37,30
23	"	97	36,56	73	"	97	37,05	123	2 — 3 St.	9-10	37,00
24	99	"	36,65	74	"	97	36,85	124			37,10
25	97 97	27	37,17	75	27	99	37,00	125	77	))	37,00
26	77	?? ??	37,50	76	27	97	37,05	126	27	?? ??	36,80
27	27	22	37,30	77	?? ??	20	36,60	127	?? ??	?? ??	37,00
28	2 - 3 St.	10-11	36,70	78	27	99	36,90	128	99	99	36,50
29	99	99	36,75	79	77	99	36,85	129	27	77	37,30
30	97	22	36,85	80	99	77	37,20	130	0'-30'	10-11	36,40
31	97	99	36,80	81	$1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$ St.	4 - 5	37,05	131	99	22	36,50
32	99	97	37,10	82	27	99	37,30	132	77	27	36,70
33	99	99	37,06	83	77	77	37,13	133	55	99	36,45
34	99	99	37,20	84	97	99	37,25	134	22	97	36,30
35	99	99	37,00	85	97	27	37,05	135	97	99	36,50
36	"	99	36,90	86	99	27	36,90	136	27	99	36,55
37	3 - 4 St.	11-12	37,42	87	91 91 64	, )) = (	37,10	137	27	77	36,60
38	27	27	37,25	88	$2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ St.	5-6	36,65	138	27	99	36,40
39 40	77	27	36,85	89	27	77	37,23	139	99	77	36,50 36,65
41	27	77	37,45 37,05	90 91	77	99	37,00 36,64	140	99	22	36,85
42	77	. 99	36,80	92	97	77	37,30	142	"	77	36,70
43	29	27	37,20	93	"	97	37,20	143	27	22	36,50
44	99	77	37,05	94	22	?? ??	37,20	144	30'- 1½ St.	11-12	36,45
45	22	97	37,00	95	$3\frac{1}{2} - 5$ St.	6 - 7	37,20	145	77	99	36,30
46	27	99	36,90	96	2)	22	37,00	146	27	77	36,35
47	27	22	37,23	97	77	2)	36,65	147	27	22	36,26
48	4 - 6 St.	12 — 2	36,65	98	27	2)	37,05	148	27	99	36,50
49	27	77	37,10	99	27	99	37,15	149	27	22	36,50
50	99	27	37,25	100	27	99	37,00				

Tafel VI.

Beobachtungen über den Gang der Körperwärme an B.

Zahl der Beohach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme
OF US	1 T7 00	C 0	20.05	51	2 — 3 St.	10—11	36,95	101	$30'-1\frac{1}{2}$ St.	3 - 4	37,00
1	vor d. Kaffee	6-8	36,85 36,65	51 52			37,05	102	99	"	36,65
2	97	"	36,20	53	77	77	36,90	103	27	99	37,00
3 4	97	77	36,65	54	99	97	37,10	104	99	77	36,90
5	29	77	36,75	55	77	97	36,95	105	97	27	36,88
6	27	97 97	36,65	56	97	99	36,95	106	n	97	37,20
7	29	27	36,75	57	97	99	36,70	107	77	97	36,70
8	27	97	36,20	58	97	97	36,80	108	***	97	36,70
9	97	27	36,68	59	97	99	36,50	109	27	27	37,00
10	99	97	36,20	60	97	• 99	36,85	110	"	97	37,00
11	99	77	36,70	61	"	97	36,80	111	$1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$ St.	4-5	37,08
12	97	99	36,75	62	3 - 4 St.	11-12	36,80	112	27	97	37,00 37,20
13	77	99	36,65	63	77	9)	36,95	113 114	97	97	36,93
14	77	97	36,30	64	29	99	36,90	115	77	99	37,50
15	"	97	36,90	65	77	97	36,85	116	99	27	36,90
16	97	99	37,00 36,60	66	97	77	36,60	117	9)	97	37,2
17	97	27	36,90	68	97	99	36,80	118	97	27	37,3
18 19	77	97	36,75	69	77	99	36,40	119	$2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ St.		36,7
20	99	97	37,00	70	27	27	36,60	120	299	22	37,0
21	77	99	36,90	71	4 - 5 St.	12 — 1	36,90	121	97	27	36,6
22	"	97	36,50	72	27	97	36,50	122	27	99	37,0
23	99	27	36,30	73	27	99	36,70	123	29	97	37,1
24	77	97	36,45	74	22	77	37,00	124	99	99	37,2
25	27	97	36,50	75	97	99	36,95	125	99	27	37,1
26	99	97	36,95	76	27	97	36,85	126	37	97	36,9
27	27	97	37,05	77	9)	97	36,98	127	79	27	37,2
28	0'-30'	8-9	37,10	78	99	27	36,80	128	97	99	36,9
29	99	97	36,95	79	97	97	37,25	129	99	77	37,0
30	97	97	37,30	80	5-6 St.	1-2	36,65	130	77	97	37,0
31	97	27	37,40	81	27	97	36,90	131	$3\frac{1}{2} - 5$ St.	6-7	37,3
32	99	27	37,00	82	"	97	36,85	132	27	99	37,0
33	77	99	37,05	83	99	97	37,00	133	77	27	37,1
34	97	97	37,10	84	97	27	36,60	134	"	27	37,1
35	27	" "	36,95	85	99	97	36,80	135 136	"	27	37,0
36	30'-1 St.	8-9	37,00	87	97	99	36,70	137	"	27	37,1
37 38			36,85	88	99	99	37,05	138	99	99	37,1
39	27	77	36,95	89	99	99	36,90	139	0 - 1 St.	7-8	36,6
40	97	97	37,20	90	99	99	37,00	140	27	99	37,1
41	27	99	37,00	91	27	27	36,55	141	27	27	36,8
42	1 - 2 St.	9 - 10	37,00	92	77	99	37,30	142	77	99	37,2
43	77	77	36,85	93	0'-30'	2-3	37,20	143	29	99	37,4
44	99	27	36,95	94	27	97	37,00	144	29	99	36,8
45	99	97	37,10	95	97	97	37,45	145	97	1)	37,0
46	99	27	37,08	96	77	22	36,85	146	99	77	37,1
47	99	27	36,85	97	99	27	36,70	147	1 - 2 St.	8-9	37,0
48	"	77	36,90	98	"	**	36,90	148	27	57	37,2
49	27	77	36,90	99	77	99	36,95	149	27	99	37,1
50	97	27	37,40	100	27	97	36,75	150	77	77	36,8

Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme	Zahl der Beobach- tung	Essenszeit	Uhrzeit	Körper- wärme
151	1 - 2 St.	8 - 9	27 15	100	0/ 00/	10 11	00.00	101	4 0 01	11 10	27 00
152			37,15 37,35	166 167	0' — 60'	10-11	36,70	181	1-2 St.	11-12	37,00 36,70
153	"	97	<b>。                                    </b>		97	27	36,70	182	27	97	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR
	2 2 54	"	37,07	168	99	97	36,75	183	77	27	36,80
154	2-3 St.	9-10	37,05	169	77	27	36,73	184	"	27	36,94
155	27	99	37,20	170	99	97	36,75	185	27	27	36,90
156	27	97	37,15	171	77	97	37,10	186	2 - 3 St	12 1	36,80
157	99	97	37,05	172	77	27	36,90	187	"	99	36,63
158	27)	22	37,00	173	27	97	37,00	188	29	97	36,50
159	99	99	36,80	174	99	97	36,70	189		97	36,35
160	2)		37,00	175	1 - 2 St.	11-12	36,80	190	"		36,80
161		77	36,95	176			36,45	191	77	77	36,80
162	0' - 60'	10-11	36,90	177	77	77	36,45	192	27	) "	36,50
163	0	10-11			27	97	The second second second		97	97	
	27	99	36,70	178	97	97	36,80	193	77	27	36,75
164	99	27	36,95	179	95	97	36,45	194	27	22	36,75
165	99	27	36,90	180	"	99	37,00				

Tafel VIII.

Tafel der Gesammtmittel der Körperwärme für A.

Hora	Essenszeit	Mittel	Differenz	Zahl der Beob- achtungen	Differenz unter den Einzelbeob- achtungen	
7 - 8	vor d. Kaffee	36,563	0	6	0,35	Vor dem Morgenkaffee.
(8-9	0' - 30'	36,586	0,023	6	0,35)	Nach dem Morgenkaffee.
8-9	30' - 60'	36,725	0,162	6	0,80	
8-9	0 -1 St.	36,655	0,092	12	-	
9 — 10	1 -2 ,	37,000	0,437	9	0,74	
10 — 11	2 -3 "	36,929	0,366	9	0,50	
11 — 12	3 -4 "	37,109	0,546	11	0,60	
12 - 1	4 - 5 ,,	)				Vor dem Mittagsessen.
1 - 2	5 -6 "	37,121	0,558	9	0,65.	Nach dem Mittagsessen.
2 - 3	0' - 30'	36,971	0,408	13	0,58	
3 - 4	$30'-1\frac{1}{2}$ St.	36,982	0,419	11	0,65	
4 - 5	$1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ ,	37,111	0,548	7	0,40	
5 - 6	$2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$ ,	37,025	0,462	7	0,66	
6 - 7	$3\frac{1}{2} - 4\frac{1}{2}$ ,	37,020	0,457	10	0,50	Vor dem Abendkaffee.
7-8	0' - 60'	36,920	0,357	9	0,65	Nach dem Abendkaffee.
8 - 9	1 -2 St.	37,050	0,487	9	0,50	
9 - 10	2 -3 ,,	36,957	0,394	7	0,50	Vor dem Abendessen, Bier.
10 — 11	0' - 30'	36,521	- 0,042	14	0,55	Nach dem Abendessen, Bier.
11 — 12	$30' - 1\frac{1}{2}$ St.	36,393	-0,170	6	0,24	
11 - 12	00 - 1- Dt.	30,000	0,110		0,~1	

Tafel VIII.

Tafel der Gesammtmittel der Körperwärme für B.

Hora	Essenszeit	Mittel	Differenz	Zahl der Beob- achtungen	Differenz unter den Einzelbeob- achtungen	
6 — 8	vor d. Kaffee	36,63	0	27	0,80	Vor dem Morgenkaffee.
18-9	0' 30'	37,09	0,46	9	0,45)	
8-9	30' 60'	37,00	0,37	5	0,35	Nach dem Morgenkaffee.
8 - 9	0-1 St.	37,04	0,41	14		
9 — 10	1 - 2 ,,	37,003	0,37	9	0,55	
10 — 11	2 - 3 ,	36,87	0,24	11	0,60	
11 — 12	3 -4 ,,	36,76	0,13	9	0,55	
12 - 1	4 - 5 ,	36,88	0,25	9	0,75	
1 - 2	5 - 6 "	36,88	0,25	13	0,75	Vor dem Mittagsessen.
2-3	0' - 30'	36,93	0,30	8	0,75	Nach dem Mittagsessen.
3 - 4	$30 - 1\frac{1}{2}$ St.	36,90	0,27	10	0,55	
4 - 5	$1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ ,	37,145	0,51	8	0,6	
5 - 6	$2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$	37,000	0,37	12	0,6	
6 - 7	$3\frac{1}{2}-5$ ,	37,10	0,47	8	0,3	Vor dem Abendkaffee.
7-8	0' - 60'	37,02	0,39	8	0,8	Nach dem Abendkaffee.
8-9	1 -2 St.	37,11	0,48	7	0,5	
9 - 10	2 - 3 ,	37,02	0,39	8	0,4	Vor dem Abendessen.
10 - 11	0' - 60'	36,83	0,20	13	0,4	Nach dem Abendessen.
11 — 12	1 -2 St.	36,75	0,12	11	0,55	
12 — 1	2 - 3 ,	36,65	0,02	9	0,45	

Da die beiden Beobachter A und B in den Stunden h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts, die vollkommen gleiche Lebensweise führen, und auch in ihren übrigen Eigenschaften völlig vergleichbar sind, so ist es auch gestattet, aus den für alle folgenden Stunden geltenden Differenzen in Beziehung auf h. 7 die Mittel zu ziehen; diese Mittel, mit Nichtberücksichtigung der Hundertstel Pulsschläge und Tausendstel von 1° C. enthält die folgende

Tafel IX.

Tafel der Mittel aus den Beobachtungen von A und B.

Hora	Essenszeit	Puls	Körperwärme		hl achtungen Körperw.	
7 - 8 $8 - 9$ $9 - 10$ $10 - 11$ $11 - 12$ $12 - 1$ $1 - 2$ $2 - 3$ $3 - 4$ $4 - 5$ $5 - 6$ $6 - 7$ $7 - 8$ $8 - 9$ $9 - 10$	$0' - 30'$ $30' - 60'$ $1 - 2$ St. $2 - 3$ " $3 - 4$ " $4 - 5$ " $5 - 6$ " $0' - 30'$ $\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2}$ St. $1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$ " $2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ " $3\frac{1}{2} - 5$ " $0' - 60'$ $1 - 2$ St. $2 - 3$ "	n $n+8,0$ $n+7,9$ $n+7,1$ $n+3,3$ $n+2,8$ $n+0,3$ $n+0$ $n+7,7$ $n+7,3$ $n+7,3$ $n+5,8$ $n+2,0$ $n+2,5$ $n+4,6$ $n+4,8$ $n+1,1$	n $n + 0.240$ $n + 0.266$ $n + 0.403$ $n + 0.300$ $n + 0.340$ $n + 0.400$ $n + 0.400$ $n + 0.350$ $n + 0.340$ $n + 0.340$ $n + 0.340$ $n + 0.530$ $n + 0.420$ $n + 0.480$ $n + 0.390$	69 63 40 42 59 35 33 105 36 46 42 48 47 34	33 26 18 20 20 18 22 42 15 19 18 19 16 15	Vor dem Morgenkaffee.  Nach dem Mittagsessen.  Nach dem Mittagsessen.  Vor dem Abendkaffee.  Nach dem Abendkaffee.

Diese Zahlen sind in Fig. 5 dargestellt, welche in noch höherem Grade dasjenige bestätigt, was wir über das Verhältniss der Curve der Temperatur zu jener des Pulses angegeben haben, und es ist nur noch übrig, einige allgemeine gültige Resultate hervorzuheben: 1. Der Zusammenhang, welcher zwischen dem täglichen Gange des Pulses und der Körperwärme existirt, ist kein unmittelbarer, sondern nur ein zufälliger, indem es Ursachen gibt, welche auf beide in gleichem Sinne einwirken. Diese Ursachen sind die Nahrungs-Einnahme. Beide Thätigkeiten werden dadurch gesteigert, aber diese Steigerung tritt, wie man aus Fig. 5 ersieht, nicht für beide gleichzeitig ein, sondern das Maximum der Steigerung tritt für die Körperwärme durchaus 1-11/2 Stunden später ein. - 2. In der sinkenden Bewegung entsprechen sich Puls und Körperwärme nicht. Denn für den Puls tritt die sinkende Bewegung schon in der 2. Stunde nach einer Nahrungs-Einnahme ein, und wird allemal in der 3. Stunde eine sehr beschleunigte; hingegen tritt für die Körperwärme in der 2. Stunde erst das Maximum der Steigerung ein, und während in den folgenden Stunden, der 3. bis 6., der Puls sehr rasch bis zur Abscissenaxe herabsinkt oder sich dieser bedeutend nähert, bleibt die Körperwärme hoch über dieser Axe fortwährend stehen. S. Fig. 5. - Es geht hieraus ganz allgemein hervor — was auch a priori zu erwarten stand, dass der Puls allein durch den Act der Verdauung gesteigert wird und sodann wieder sinkt, die Körperwärme aber allein durch das Verdauthaben gesteigert wird, und sodann längere Zeit sich constant erhält; in der That bemerkt man, Fig. 5, dass die Körperwärme Vormittags in den Stunden 1½ - 6 nach dem Morgenkaffee, und ebenso in den Stunden 2 — 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> nach dem Mittagsessen keine grössere Schwankung als 0,10°C. zeigt, also sehr nahezu constant bleibt, indem diese geringe Oscillation auf Rechnung zufälliger Ursachen, wie Ruhe und Bewegung, zu bringen ist. — Dass aber Körperwärme und Pulsfrequenz nur in einem solchen zufälligen Zusammenhange stehen, wird sich noch besonders zeigen bei der Betrachtung der Wirkungsweise bestimmter Stoffe, von denen Einige, während sie den Puls kaum afficiren, die Körperwärme bedeutend steigen machen, hingegen Andere die Körperwärme deprimiren, den Puls aber in die Höhe treiben. — 3. Es ist noch von Interesse, die grösste mittlere tägliche Schwankung des Pulses und der Temperatur kennen zu lernen; diese ersieht man aus folgenden, den Tafeln entnommenen Zahlen — für jenen Zeitraum, in welchem A und B völlig vergleichbar sind, d. i. h. 7 Mittags — h. 10 Nachts.

Grösste mittlere tägliche Schwankung von h. 7 Morgens bis h. 10 Nachts.

	a) des	Pulses.		β) der Körperwärme.					
Beobachter	Anzahl der Beobachtung.	Pulsschläge	Differenz zwischen A und B	Beobachter	Anzahl der Beobachtung.	Körper- wärme	Differenz zwischen A und B		
A	378	11,813	)	A	129	0,558	)		
В	310	10,520	} 1,293	В	161	0,515	0,043		
Mittel:	also Been	11,16	log de de la co	Mittel:	ella dispette	0,536	ules Initi		

Man bemerkt, dass die Uebereinstimmung zwischen A und B — innerhalb der Zeiten völlig gleicher Lebensweise — ganz ausserordentlich gross ist. Die grösste Schwankung der Körperwärme beträgt etwas über einen halben Grad C. Bei einer Verschiedenheit des Tagesmittels der Pulsfrequenz von 71 (für A) bis 88 (für B) variirt die tägliche Schwankung nur von 11.8 — 10.5 Pulsschläge.

Wir wollen nun noch bemerken, wie sich die Zahlen, welche die grösste tägliche Schwankung der Körperwärme ausdrücken, dann gestalten, wenn man auf die Verschiedenheiten der Lebensweise und der Zeiten, in welche die Nahrungs-Einnahme fällt, gar keine Rücksicht nimmt. Zu diesem Ende haben wir, um genügend viele Daten zu bekommen, aus den früheren Beobachtungen von J. Davy, Hallmann und Gierse die für diese Beobachter geltenden Zahlen berechnet und so folgende Reihe erhalten:

Tägliche grösste Schwankung der Körperwärme von hora 7 Morg. bis 12 u. 1 Uhr Nachts.

für J. Davy ...... 0,730 C. | für Hallmann ..... 0,730 C. , den Beobachter A ... 0,728 C.

Interessant ist es, dass nach den genauen Beobachtungen des Dr. Chossat auch für Vögel die tägliche Schwankung nahe dieselbe Grösse: 0,74 C. beträgt.

Wenn man hedenkt, wie verschiedenartig sowohl die Lebensweise dieser Beobachter als die Zeiten sind, in welche für sie die Nahrungs-Einnahmen fielen, so ist man geneigt, über die grosse Uebereinstimmung dieser Zahlen, deren höchste Differenz nur 0,040 C. beträgt, zu erstaunen und erhält eine Vorstellung von der Gleichmässigkeit des Ganges der thierischen Wärme. — 4. Wir haben es bisher unterlassen, von den Tagesmitteln, d.h. von dem Mittel der Stundenmittel zu sprechen, und diese auch in den Tabellen nicht angegeben. In der That haben dieselben, als absolute Grössen betrachtet, für unsern Gegenstand kein Interesse, obwohl vielleicht der Umstand bemerkenswerth ist, dass, ungeachtet das Tagesmittel der Pulsfrequenz der beiden Individuen A und B um etwa 17 Schläge differirt, gleichwohl die Tagesmittel der Körperwärme genau auf gleicher Höhe stehen: für A auf 36,908, für B auf 36,919; — was für den Zusammenhang dieser beiden Functionen wichtig ist.

Es erübrigt aber noch in Rücksicht der Tagesmittel eine Frage zu erörtern, deren Bejahung für anderweitige Untersuchungen von praktischer Wichtigkeit wäre, indem sie diese ungemein zu vereinfachen erlauben würde. Es ist die Frage, ob man, um das Tagesmittel der Pulsfrequenz und Körperwärme eines Individuums zu finden, im Besitze aller Stundenmittel sein müsse, wozu sehr viele Beobachtungstermine gehören. Unsere Untersuchungen zeigen mit Bestimmtheit, dass dieses nicht der Fall ist.

Was zunächst das Tagesmittel der Körperwärme anlangt, so hat dasselbe die Eigenschaft, dass es in mehreren Stunden die für diese geltende Mittelzahl nahezu berührt, so dass sich für A und B mehrere Stundenmittel finden, welche von dem Gesammtmittel nur um wenige Hundertstel eines Grades C. abweichen. Es liegt nicht in unserer Absicht, diese Arbeit mit Tabellen zu überhäufen, zu deren Construction ohnehin alle Daten vorliegen, und so bemerken wir nur, dass für A das Tagesmittel von dem Mittel aus der B. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme nur um  $+\frac{21}{1000}$  B. Und ebenso das Tagesmittel für B von dem ebengenannten Stundenmittel nur um  $-\frac{49}{1000}$  B. abweicht. Wir haben uns die Mühe genommen, den früheren Beobachtern Gierse und B. Davy, nachzurechnen, ob für diese derselbe Zeitpunkt gültig ist; er trifft in der That ein. Das Tagesmittel für Gierse weicht von dem Mittel der B. Stunde nach der ersten Nahrungs-Einnahme (37,23) um  $\frac{60}{1000}$  B., und das Tagesmittel für B. Davy von dem ebengenannten Stundenmittel (36,89) nur um  $\frac{42}{1000}$  B. ab. Hallmann hat zu viele Stunden in Einen Beobachtungstermin vereinigt, als dass die Vergleichung einen Sinn hätte.

Was nun das Tagesmittel der Pulsfrequenz anlangt, so besitzt dieses die Eigenschaft, einzelne Stundenmittel sehr nahe zu berühren, allerdings nicht, gleichwohl aber kann man das Tagesmittel eines Individuums mit grosser Schärfe finden, ohne für alle einzelnen Stunden Beobachtungen zu besitzen; es zeigt sich nämlich, dass, wenn M das Tagesmittel, m das Mittel der Stunde vor der ersten Nahrungs-Einnahme, Morgens, und p das Mittel der Pulsfrequenzen aus der Zeit 30'-90' nach dem Mittagsessen ausdrückt,  $M=\frac{1}{2}$  (m+p) ist, behaftet mit einem Fehler, der kleiner als  $\frac{1}{2}$  Pulsschlag ist. Man wird dies aus folgender Tabelle ersehen, welche die Berechnung sowohl für h. 7-10 als für h. 7-12 abgesondert enthält, um zu zeigen, dass eine Verschiedenheit der Lebensweise auf die Grösse dieses Fehlers keinen Einfluss nimmt. In allen Fällen, wo der Fehler die Grösse von 0,4 Pulsschläge erreicht oder überschreitet, rührt dies von Tagesmitteln her, welche aus Fig. 1 und Fig. 2 einzeln entnommen sind, und somit auf einer geringeren Zahl von Beobachtungen beruhen, diese sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Berechnung des Tagesmittels der Pulsfrequenz.

	Gesammtmittel der Pulsfrequenz	Beobachtetes M.	$^{1}/_{2}$ $[m+p]$	Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung.
von B	für h. 7-10 N aus Tafel IV gezogen	87,646	87,270	— 0,376 Pulsschl.
von B	für h. 7— 1 N. — aus Tafel IV gezogen	87,078	87,270	+ 0,192 7
von A	für h. 7-10 N aus Tafel III gezogen	71,590	71,640	+ 0,050 ,
von A	für h. 712 N. — aus Tafel III gezogen	71,290	71,640	+ 0,350 %
von A	für h. 7-10 N aus Tafel I gezogen *	71,000	71,470	+ 0,470 ,
von A	für h. 7-10 N aus Tafel II gezogen *	72,115	71,806	- 0,309 <sub>n</sub>
von A	für h. 7-12 N aus Tafel II gezogen *	70,500	71,470	+ 0,970 ,
von A	für h. 7—12 N. — aus Tafel II gezogen	72,027	71,806	- 0,221 <sub>n</sub>

Man ist demnach in der Lage, das wahre Tagesmittel eines Individuums zu berechnen, wenn man nur von zwei bestimmten Beobachtungsterminen genügend viele Daten besitzt, und dieser glückliche Umstand wird es möglich machen, anderweitige Untersuchungen, wie z. B. die über die Abhängigkeit des Pulses von dem Alter so anzustellen, dass man nicht Zahlen in ein Mittel vereinigt, welche keine Vergleichung erlauben — was bei den bisherigen Angaben wohl kaum vermieden werden konnte. Indem wir nun diesen Abschnitt enden, glauben wir den Beweis gegeben zu haben, dass, so hohe Schwankungen auch diese Erscheinungen im Einzelnen darbieten, sie dennoch, falls man mit grossen Zahlen arbeitet, eine nicht zu verkennende Gesetzmässigkeit erscheinen lassen.

Beispiele über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz.

der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Differenz		der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Differenz	
					terrate.				
1	v. d. E.	66	0	AnA. Vor dem Mittagsessen.	2	v. d. E.	61	0	An A. Vor dem Mittagsessen.
	1'	71	+ 5	Nach dem Mittagsessen.		10'	76	+15	Nach dem Mittagsessen.
	5	73	7			20	77	16	CLU THE THE THE PARTY OF THE PA
1000	10	75	9	a rest instructionalities	1911	30	75	14	and ansuperficing one and
disdi	15	72	6	tungsmillion sidikon, alu	is and a s	40	73	12	u enio lua dofa nedlazalli
nedice	20	75	9	Introverseduleur abron-mani	caio Fl	50	75	14	chalf installing philips in
ootin	25	73	7	orienten akolenozual debitat	indiana	60	69	8	and the same of th
	30	76	10			70	76	15	
	35	80	14			80	70	9	
	40	80	14			90	66	5	
	45	78	12	TORINAL TER LIBERTARIO		2 St.	64	3	red and the prestricted his
	50	84	18	and the second s		3 ,,	63	2	redu usingua bun nutur
	55	79	13		1000000	4 99	59	- 2	
	1St.25'	86	20			41/2 22	60,5	0,5	
en sini y	1 ,, 35	86	20	definited configuration autom	3	5'	82		An A. Unter den am meisten günstigen Umständen, d. h.
	2 ,, -	89	23			15	82		bei vollkommener Ruhe,
	5 " —	67	1			25	80		ohne vom Stuhle aufzu- stehen oder ein Wort zu
	8 ,, -	60	- 6	E BRUSE SIDE AND LINE DOS		35	79	_	sprechen Dauer des
7 000	HALLE IN	the figure		ROTHON BIO 3-0 WHEN TO BUILD	JOHNS		adraga.	n oldi	Essens 30 Minuten.

Denkschriften d. mathem.-naturw. Cl. III. Bd. Abhandl. v. Nichtmitgl.

ch-		Z	2		ach.		ZU	Zu	
l ba	Zeit	en en	renz		Zahl Beoba tungen	Zeit	Puls- frequenz	ifferenz	TO INDUSTRY THE TRAINS
Zahl Beob unger	Zeit	Pul	Differ				Pu	)iff	last water transmitted the sales
der	# This makes	F Tolon	oul Sue		der	on on	ad sinf	D	ede dem Kingelmen ded
		alust in	li vada		Sant Land	161.00/	~0		This of the same builting
3	45'	74	-	An A. Unter den am meisten günstigen Umständen, d. h.	4	1St.30'	78	+11	
	55	73		bei vollkommener Ruhe,		1 ,, 40	81	14	
	1St. 5'	71		ohne vom Stuhle aufzu-		1 ,, 50	79	12	mm odolow anne molenia
realmin	1 ,, 15	70	BZ-183	stehen oder ein Wort zu sprechen. – Dauer des	in itse	2 ,, -	81	14	reicho an das Birer nicht
	1 , 25	70		Essens 30 Minuten.		2 ,, 10	85	18	money bostamil month tel
	1 ,, 35	70			THE REST	2 ,, 20	80	13	
	1 ,, 45	68			C. CHILLIAN	2 ,, 30	82	15	
	1 ,, 55	68	_		Pleading	2 ,, 40	78	11	
anya	2 ,, 5	66	TO LET	or essumpt) think for 12	5	v. d. E.	86	0	An B. Vor dem Mittagsessen.
Tool E	2 , 15	63	: 11-115	enote being the little of	10.79	1'	89,5	3,5	
	2 , 25	63				5	89,5	3,5	
	2 ,, 35	62,5		anteelivibet ancies testie	2927	20	87,0	1	at the summer that and/e
	2 ,, 45	60,5				30	89,0	3	
	2 , 55	60	Hannaa	Third by ground trustium of	THE BEST	35	90,0	4	Half Tobbi bullibestor C.
	3, 5	60	J. See M.	Till northweith Comments	THE REAL PROPERTY.	50	93,0	7	HI I You by All Berlin H.
Teach and		THE REAL PROPERTY.	Sal Han	MINTER OF BUILDING	AND N	55	96,0	10	er was in death a small teach
	3 , 15	60		of astrona nationaray ga	al Ido	60	93,0	7	Hab larban marketsky da
	3 ,, 25	60,5	-	and was a small a sentend with	land.	1St.10	89,5	3,5	salmatal mahana trivinasi t
	3 ,, 35	60				1 ,, 20	89,0	3	
No. of the last of	3 ,, 45	60	THE TOTAL BY	PARSINITANIE INTELLEMENT	17.7	1 ,, 30	94,0	8	PENERGY OF STATES
le dunil	3 ,, 55	60	al Tital	endiente bereitet erreteit en	bino	The state of the state of	13 13 13 13	10	Floragille Hiller Her meduli
	4 ,, 30	60		A A X7 J N/I*44 - COURT	all the	1 , 45	96,0	16	a doffindh sna0 anani
4	v. d. E.	67	0	An A. Vor dem Mittagsessen.	1 10 10	1 ,, 50	102,0		
	1St. —	78	+11	Nach dem Mittagsessen.	14.2	2 , 15	89,0	3	
	1 ,, 10'	83	16			2 ,, 40	89,0	3	
legist.	1 ,, 20	83	16	d ban malaut ora aldus	14.11	3 ,, 30	88,0	2	cincile istremed maif.
11	I .	L. Inch	I lawy	at a disput hostustant att	delah	blais	- interese	The Property	S A bill is unumariable to

## II. Ueber den Einfluss der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Wir wollen nun die Resultate unserer Beobachtungen über die Wirkung der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körpertemperatur in Kürze mittheilen, wobei wir aber bemerken müssen, dass dieselben sich auf eine grössere Anzahl von Beobachtungsreihen stützen, als wir in Taf. XIII mitzutheilen für nöthig hielten. Rücksichtlich der Art und Weise nun, nach welcher verfahren wurde, ist zu bemerken, dass diejenigen Versuche, bei denen das Gegentheil nicht besonders angemerkt ist, sämmtlich in jenen Nachmittagsstunden gemacht wurden, in welchen der Puls nahezu stationär, dass man weiter während der Dauer einer Versuchsreihe, die in der Regel 100 Minuten beträgt, genöthigt ist, sich in voller Ruhe zu erhalten, in dem Grade, dass man sich nicht erlauben darf, im Zimmer Bewegung zu machen. Wir gehen nun sogleich über zur Betrachtung der Wirkungsweise des Bieres.

### 1. Bier.

Man ist durchaus der Ansicht, dass den sogenannten geistigen Getränken eine aufregende Wirkung auf das Gefässsystem zukomme; dies ist allerdings im Allgemeinen richtig; wenn man aber der Meinung ist, das Eintreten eines Zustandes der Narkose sei von der Steigerung der Pulsfrequenz abhängig, so ist dies ganz unrichtig. Die mitgetheilten Beobachtungen zeigen Folgendes: 1) Nach dem Genusse von

Bier (in Quantitäten von ½—1 Mass, 3—4 pCt. Alk.) sinkt der Puls in den ersten Minuten unter den Punkt, auf welchem er vorher stand; dieses Sinken beträgt im Maximum 6—7 Pulsschläge oder 0,94—0,88, und der tiefere Stand zeigt sich nach 10—15 Minuten nach dem Einnehmen; 30 Minuten nach dem Einnehmen steht der Puls häufig noch auf dem Punkte vor dem Versuche oder seine Frequenz oscillirt um diesen Punkt; viel früher aber, ja selbst in der Zeit noch, in welcher der Puls eine sinkende Bewegung einhält, können jene Veränderungen im Gemeingefühle und den Bewegungserscheinungen eingetreten sein, welche man Berauschung nennt. Dieses Sinken des Pulses tritt auch bei jenen Personen ein, welche an das Bier nicht gewöhnt sind; bei jenen aber, welche regelmässig zur Nachtszeit Bier trinken, übt dieser Umstand einen sehr bemerkenswerthen Einfluss auf den Gesammtgang der Pulsfrequenz aus. Dieses werden folgende, für den Beobachter A gültige Zahlen bemerklich machen:

H	lora					F	u	lsfrequ	ienz	
10 1	Nachts							67,2	vor dem Genusse von Bier; 20 Beobachtungen.	
11	99							64,4	0'-30' nach demselben; Mittel aus 40 Beob.	
12	44	6.6						73.5	30'-90' nach demselben: Mittel aus 36 Beob.	

Man sieht aus diesen Angaben, dass nicht das grösste, aber das mittlere Sinken der Pulsfrequenz 2,8 Pulsschläge oder 0,95 beträgt; das darauffallende mittlere Steigen fällt bedeutender aus, es beträgt 6,3 Pulsschläge oder 1,09 über den Punkt, vor dem Versuche, hingegen 9,1 Pulsschläge oder 1,14 über den Punkt des mittleren Sinkens. Es ist demnach das absolute Steigen nahe doppelt so gross als das Sinken, und das relative Steigen dreimal so gross als das Sinken.

2) Die Körpertemperatur wird — was sehr auffallend ist — in Folge von Bier sehr bedeutend herabgesetzt; in der angegebenen Versuchsreihe um 0,5°; im Mittel aus vielen Versuchen um 0,436°. Dieses Sinken tritt sehr frühzeitig, schon nach 15′ ein und der tiefere Stand bleibt sehr lange über 90 Minuten hinaus. — Ganz ähnlich nun, wie das Bier, wirkt der

### 2. Wein.

Man bemerkt ebenfalls in den ersten 10—20 Minuten ein Sinken und hierauf ein grösseres Steigen der Pulsfrequenz; die Körpertemperatur sinkt gleichfalls bedeutend herab. In zwei hierüber angestellten Versuchen sank sie binnen 20 Minuten einmal von 36,90° auf 36,55°, d.i. um 0,35°, und ein andermal von 36,9 auf 36,6, also um 0,3. — Dass dieses Sinken der Pulsfrequenz, welches ganz constant auftritt, nicht etwa von der Kälte des Getränkes abhänge, kann man nicht nur aus den über die Wirkung des kalten Wassers angestellten Versuchen abnehmen, sondern es wird dies auch bewiesen durch eine Beobachtungsreihe, welche mit bis zur Körperwärme erwärmtem Alkohol vorgenommen wurde. Die Wirkung des

### 3. Alkohols,

auch, wenn er bis 38 erwärmt war, besteht ebenfalls in einem primären Sinken und secundären Steigen der Pulsfrequenz; das tiefste Sinken betrug 13 Schläge oder 0,83 und das grösste Steigen 17 Schläge oder 1,22. Indess bemerkte man kein Sinken der Körperwärme, wie es bei Bier und Wein constant beobachtet wurde; es trat vielmehr binnen 10' bereits eine Steigerung von 0,15°—0,3° ein, von welchem Punkte aus die Temperatur wieder herabsank; es ist indess möglich, dass zu dieser Steigerung eine örtliche Congestion beitrug, indem die Flüssigkeit in einer hohen Concentration angewendet wurde, auch die Steigerung der Temperatur sich erhöhte, wenn die Concentration bei gleichen absoluten Quantitäten verdoppelt wurde.

### 4. Kohlensäure

zu finden, wurde Brausepulver mit Wasser genommen. Der Puls gerieth in Folge davon in beträchtliches Sinken, welches im Maximo 9-16 Pulsschläge betrug; der tiefere Stand dauerte 20 Minuten an.

Um nun die Wirkungsweise der in den Getränken enthaltenen

Die Körpertemperatur konnte ebenfalls um 0,1°-0,3° herabgesetzt werden, sie erhob sich indess in 30′ nach dem Einnehmen nahe wieder zu ihrem vorigen Stande.

### 5. Kaltes Wasser.

Wasser von nicht sehr niedriger Temperatur, 16°—18° C., macht die Pulsfrequenz in der ersten halben Minute sehr bedeutend, um 8—11 Pulsschläge, sinken; dieses Sinken dauert indess nur sehr kurze Zeit an, so dass schon nach 15′ der Puls zu seinem vorigen Stande zurückgekehrt ist. Es ist gewiss, dass auch die Körpertemperatur auf sehr kurze Zeit dabei herabgesetzt wird, indess kann in den hierüber angegebenen Versuchen die örtliche Wirkung des Wassers auf die Temperatur des Mundes von der Gesammtwirkung nicht vollkommen getrennt werden. — Von einigem Interesse ist die Wirkungsweise des

#### 6. Kaffees.

Man muss bei der Betrachtung der Wirkungsweise des Kaffees zwischen dem mit Milch und dem als reinen Aufguss genommenen unterscheiden, und noch wichtiger ist der Unterschied zwischen Morgen- und Abendkaffee; wir wollen von letzterem zuerst sprechen. Um diesen Unterschied nicht allein aus einzelnen Beobachtungsreihen Taf. XIII, sondern aus grossen Zahlen zu ersehen, dienen folgende aus der Tafel der Gesammtmittel entnommene für A gültige Bestimmungen.

Wir erhalten:

Puls 69,325 vor demselben; Mittel aus 27 Beob. 67,575 vor dem Abendkaffee; 20 Beob. 70,455 O'—60' nach dems.; Mittel aus 35 Beob. Differ. 9,65 Differ. 2,88 Quot. 1,139.

Man sieht hieraus, dass sich die Wirkung des Abendkaffees zu der des Morgenkaffees verhält wie 2,8:9,6=1:3,43, ungeachtet die Quantitäten und Qualitäten in beiden Fällen gleich sind. Dasselbe gilt für den Beobachter B; man kann aus seiner Tabelle der Mittelzahlen auf gleiche Art berechnen, dass sich die Wirkung des Abendkaffees zu der des Morgenkaffees verhält wie: 1:4,942. Die angegebenen Zahlen sind nun aber weder die kleinsten noch die grössten Steigerungen, welche der Morgenkaffee erzeugt, sondern es sind die aus allen Beobachtungen von 0', 10', 20'-60' nach demselben gemachten Mittel; die grösste Steigerung durch den Morgenkassee tritt aber schon 20'-30' nach der Einnahme ein; anders aber verhält es sich beim Abendkaffee; hier erhebt sich der Puls in den ersten 20'-30' nicht merklich über die für 0'-60' Minuten gültige Mittelzahl; es unterscheidet sich nämlich die Wirkung des Morgenkassees von der des Abendkassees nicht bloss in der Grösse, sondern auch in der Form der Bewegung des Pulses; während nämlich der Morgenkaffee ein mehr continuirliches Steigen erzeugt, das in geringerem Grade schwankt, erzeugt der Abendkaffee ein fortwährendes Schwanken. (s. Taf. XIII) des Pulses, der hierbei oft unter den Punkt schon herabsinkt, auf dem er vor dem Einnehmen stand, so dass der Abendkaffee im Grunde nur dazu dient, den Puls im Ganzen nicht sinken zu machen. Sowohl nach dem Morgen - als Abendkaffee zeigt es sich aber gleichermassen, dass, während das Sinken der Pulsfrequenz in der zweiten Stunde nach der Einnahme sehr gering im Vergleiche zum Stande derselben in der ersten Stunde nach dem Einnehmen ausfällt, so dass beide Stellungen nahezu gleich sind, - nunmehr in der dritten Stunde ein beschleunigtes, gleichsam sprungweises Sinken des Pulses eintritt.

Wir erhalten aus der Tabelle der Mittelzahlen

für	A:	
a) Morgo	enkaffee.	
erste Stunde:	78,975	
zweite "	77,712	
gesunken um	1,26	Pulsschl.
dritte Stunde:	73,526	
gesunken um	5,449	"

Es verhält sich demnach das Sinken in der zweiten Stunde zu dem in der dritten = 1:4,32.

für	B:									
a) Morgenkaffee.										
erste Stunde:	88,59									
zweite "	88,11									
gesunken um	0,48	Pulsschl.								
dritte Stunde:	84,68									
gesunken um	3,91	99								

Es verhält sich demnach das Sinken in der zweiten Stunde zu dem in der dritten = 1:8,15.

Dasselbe Verhältniss eines so raschen, in der dritten Stunde eintretenden beschleunigten Sinkens der Pulsfrequenz, wiederholt sich nun in gleichem Maasse in der Wirkungsweise des Abendkaffees, wo wir auf die Tabelle der Mittelzahlen verweisen. — Wir haben nun noch die Wirkung einer Infusion von Kaffee — 6 Drachmen auf 6 Unzen Wasser — versucht (s. Taf. XIII); wir nahmen dieselbe in den Nachmittagsstunden kalt, sammt dem zurückbleibenden Satz, um keinen Theil des wirksamen Stoffes zu verlieren. Gegen unsere Erwartung war die Wirkung auf die Pulsfrequenz nur sehr gering, ungeachtet Symptome eines Zustandes der Narkose, wie Ekel, Schwindel, Fernsehen u. s. f. nicht ausblieben. Der Puls beobachtete ein fortwährendes regelmässiges Schwanken, indem er abwechselnd bald unter seinem Normalpunkte, bald nur um Weniges — im Maximum um 3—6 Schläge — über demselben stand. Die Körpertemperatur wurde merklich zum Steigen gebracht, und erreichte 60' nach dem Einnehmen ihren höchsten Punkt, 0,30—0,350 über dem Normalpunkt, worauf sie wieder herabsank. Wir haben mit diesem Stoffe nun bereits die Grenze der Nahrungsmittel überschritten und gehen jetzt zur Betrachtung der Wirkungsweise einiger besonderer Stoffe über.

Versuche über den Einfluss der gebräuchlichsten Getränke auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Zahl der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Quotient	Differenz	Körper- wärme	
1	v. d. V. 1)	60	1	0		An A. Eine halbe Mass Bier, 3-4 perc. Alkohol
	1'	53	0,8833	-7		enthaltend, getrunken in etwa 15 Minuten.
	10	57	0,9500	- 3		
	20	62	1,0333	+2	уо Шажи	neld sob the our secondarios and the
aloi2	30	66,5	1,1083	+ 6,5		
	40	61	1,0166	+1	_	
-5.5 11 15	50	65	1,0833	+ 5		
	60	68	1,1333	+8		
	70	62,5	1,0416	+ 2,5	amp au	della dini di a della censi de almara mendenar
run 1,580	80	65	1,0833	+ 5	818 RES	rolf mile doen blowner meningen um node
Tros	90	67	1,1166	+7		
2004	the Table Health		Sect Table Succession			

<sup>1)</sup> V. d. V. heisst: Vor dem Versuche.

Zahl der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Quotient	Differenz	Körper- wärme	
2	v. d. V.	67	1	0		An A. Eine Mass Bier gleicher Qualität in etwa
	1'	63	0,9403	-4		20 Minuten getrunken.
	10	64	0,9552	-3		
Bilanez	20	67	1,0000	± 0		to be built serviced and all tenters of the Military and
	30	66	0,9850	-1		
	40	70	1,0447 1,0895	+ 3 + 6		
	50	73	1,1492	+ 10		
manus de la companya	60 70	73	1,0895	+ 6		
	80	73	1,0895	+ 6	M n-dan	to all more dide discharges and tuperistalist.
	90	75	1,1194	+8	_ 1	
2000年11日日 2000年3月1日日	100	77,5	1,1567	+ 10,5		40 1 7 5 91
3	v. d. V.	71	1	0	37,00	An A. Eine halbe Mass Bier von gleichem Alkohol
chedian)	1'	70	0,99	- 1		gehalt in einem Zeitraume von 7 Minuten getrunker
	15	65,5	0,92	- 6,5	-	
	30	72		+ 1	36,50	
Lin A list	45	71,5	-	+ 0,5	26 50	
isd bal	60	71,5	1 000	+ 0,5	36,50	
	75	78	1,098	+7+3		with more new bind , which we have been a tree
Falley 61	90	73	Bank Hill	+ 2	36,50	
	100	79	1	0	36,9	An B. Binnen 10 Minuten ein Seitel Wein ge
4	v. d. V. 10'	76	0,962	- 3		trunken.
diam's	15	81	1,025	+ 2	and the latest of the	the become a nite of the sale and the sale of the sale of the
	20	88	1,114	+9		
	30	86	1,089	+7	- 11	The state of the s
	35	79,5	1,006	+ 0,5	- 101	BULLI IN THE STATE OF THE STATE
	40	81	1,025	+2	36,6	
	60	83	1,051	+ 4	. —	An D. Wien Ungen einen Elüggickeit von 8 ner
5	v. d. V.	80	1	-6	36,95	An B. Vier Unzen einer Flüssigkeit von 8 per Alkoholgehalt auf 36,8° erwärmt, wurde
	1'	74 67	0,838	<b>— 13</b>	37,1	schnell getrunken.
	5	90	-	+ 10		
	17 25	96	th mandatiff of	+ 16	37,0	
	35	97,5	1,219	+ 17,5		
	45	91	_	+ 11,0	36,9	
	55	87	_	+7	_	
	65	87		+7		
6	v. d. V.	79	1	0	36,6	An B. Zwei Unzen Flüssigkeit von 17 perc. Alko
de la	1'	79	POSSE -PRO	± 0		holgehalt (35°) wurden auf einmal hinabgetrui
	10	78	-	-1	36,92	ken.
	20	77	1.000	2	36,70	2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	30	86	1,089	+7+3	30,70	THE RELEASE OF THE PARTY OF THE
	40	82 75,5	0,954	- 3,5	36,6	
	50	82	-	+ 3,5	_	
100	v. d. V.	92	1	0	36,5	An B. Ein Glas Wasser mit sehr viel Brause
	1/	86		-6	_	pulver getrunken. Temperatur desselben 15,6°
	2	87	PL TON ANTICE	-5		
	4	80	_	- 12	-	
	10	_	-	_	36,35	
ELECTION OF	12	76	0,826	<u>-16</u>	_	A D D: Cl. III
8	v. d. V.	95	1	0	37,40	An B. Ein Glas Wasser mit sehr viel Brausepulv
	1'	86	0,905	-9	90/4	getrunken. Temperatur desselben 21,7. Das The mometer wurde auf 37,5° erwärmt eingeführt.
	5	86		<b>-9</b>	37,1	mometer wurde auf 57,5° erwallit eingelunt.
	8	90		-5	27 25	tant to the second to the seco
	10	92		-3	37,25	

Zahl der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Quotient	Differenz	Körper- wärme	The state of the s
arris ai	13'	87	est said	-8		
	15	87	designation of the later of the	-8	37,32	
	18	89		-6	200	
	20	95		± 0	37,35	A. D. Din C. it. 1 W.
9	v. d. V. 30"	96 74	0,804	0 - 22	37,05	An B. Ein Seitel Wasser von 180 wurde rasch getrunken. Das Thermometer ward vorher auf 420
	90	94	0,004	-2		erwärmt, ehe es eingeführt wurde. Die beiden ersten
	6'	_			36,95	Untersuchungen wurden nach 15 Secunden gezählt
	7	_	-	_	36,95	und für ganze Minuten ausgerechnet.
	10	_	_	_	37,00	
	12	95	_	- 1	37,00	
10	v. d. V.	94	1	0	37,40	An B. Ein Seitel Wasser von 16,3° wurde rasch
-lede Alt	22"	78	0,829	- 16	-	hinabgetrunken. Das Verfahren bei der Unter-
, markens	50	92	money-il trad	- 2	-	suchung war dasselbe wie im vorhergehenden Ver-
	6'	-	-		37,00	suche.
	7	-	-		37,05	
	8			THE THE	37.10	
	10 15	96	1,021	+ 2	37,25	
44			1,021	0		An A Winkung des Mengenkeffees ouf die Puls
11	v. d. V.	65 68	1,0461	+ 3		An A. Wirkung des Morgenkaffees auf die Puls- frequenz.
	10	69	1,0615	+ 4		in equenz.
	20	79	1,2153	+ 14	_	
	30	76	1,1692	+ 11	_	
	40	79	1,2153	+ 14	-	
	50	77	1,1846	+ 12	-	
	60	75	1,1538	+ 10	-	
	70	75	1,1538	+ 10	0-	
	80	78	1,2000	+ 13	1-	
	90	75	1,1538	+ 10		
	110 140	67	1,9307	+ 2		
10		66	1,0100	+ 1		An A Winkup a dog Abandkaffaag
12	v. d. V.	70 64	0,914	0 -6		An A. Wirkung des Abendkaffees.
	10	71	1,014	+1		
. Silin	20	68	0,971	-2	PROCEED BY	the limit resulted with that had tedell till
	30	72	1,028	+ 2	_	
	40	69	0,985	-1	de de la compansa del compansa de la compansa del compansa de la compansa del compansa della com	I to the design of the other design and the con-
	50	69	0,985	-1	i and	
	60	69	0,985	-1		
	70	70	1,000	± 0	-	
agen,	80	68	0,971	-2	1 335 - 51	Paulolen Limbilipu di gimij-sh gjoneg në
nio un	90	73	1,042	+ 3	de legislate	was each nogenable while the fore softe with
	100	67	0,957	-3		The first was the second state of the second s
IS SECURED IN THE	130 150	70 64	1,000	± 0 - 6		
-9884	180	63	0,900	-7	THE REAL PROPERTY.	
13	v. d. V.	88	1	0	TO THE REAL PROPERTY.	An B. Wirkung des Morgenkaffees.
19	v. a. v. 5'	86	0,9772	-2	S I MAN	An D. Wilkung des morgenkanees.
	15	88	1,0000	± 0		
A DELL'A DELL'A	25	89	1,011	+ 1	17214	THE RESIDENCE ASSESSMENT NAMED AND ADDRESS OF THE PERSON O
conde	30	92,5	1,051	+ 4,5	(b) (spin)	spirit sale traducation too to repain't sale ogns
utlarini	40	91	1,034	+ 3	191mell	et als minimabro / oils restoles ni deals sen
and coats	50	92	1,045	+ 4		
THE PERSON NAMED IN	60	92	1,045	+ 4	-	
Canaga	70	91	1,051	+ 3	E E DI - THE	the the the substitute about the business of the
noimen	80	89	1,011	+1		destinations ignifical tenteralistics and desti-

Zahl der Beobach- tungen	Zeit	Puls- frequenz	Quotient	Differenz	Körper- wärme		and the latest and th		-dondoni
	90'	87,5	0,994	- 0,5					
	100	90	1,023	+ 2					
	120	88	1,000	± 0	_				
	190	86	0,977	-2					
14	v. d. V.	79	1	0	37,15	An A. Wirkung	eines ka	lten Infusi	ıms voi
	1'	80	AATSOLUTE MATERIA	+ 1	-	Kaffee.			
mists no	5	80		+ 1	_				
Mason II	10	81		+ 2					
	20	78		-1	37,25				
	30	80,5		+ 1,5					
	40	78,5		-0,5	37,40				
CHIEF SIN	50	82	Mer, Estimate	+ 3	-				
MANUAL CO.	60	77		-2	37,45				
STEE BOAR	70	81		+ 2	-				
	80	77	_	-2	37,33				
	90	80	-	+ 1	_				
	100	80		+1	37,30	A D 3377 1 1	1 11	CC . I . C. a	77 m G
15	v. d. V.	87	1	0	37,00	An B. Wirkung de	s kalten K	allee-Inius	ums.
	1'	93	1,069	+ 6	-			T T	
alsoni terb	5	88	1,011	+ 1	- 1				
	10	91	1,046	+ 4		10:0.1 6:80:1			
	20	88	1,011	+ 1	37,00			0.0	
	30	83	0,978	-4	0000	POSITION I			
	40	88	1,011	+1	37,00	tare to			
	50	92	1,057	+ 5	27 25				
	60	92	1,057	+ 5	37,35	THE BEAT STATE			
	70	87	1,000	± 0 + 0,5	37,23	BEATLE			
	80	87,5	1,005	+ 5	31,20	00000		0.8	
	90	92	1,057	+ 5	37,30	and and the			THE PARTY
	100	32	1,057	To	01,00				

III. Ueber den Gang des Pulses und der Körperwärme unter dem Einflusse narkotischer Stoffe.

Wenn man sich die Mühe nimmt, die Arzeneiwirkungslehre über das Verhalten des Pulses unter dem Einflusse bestimmter Stoffe zu befragen, so wird man kaum einmal einstimmige Angaben, sondern meist Widersprüche gewahr werden. Es wäre überflüssig, Beispiele von höchst wichtigen Arzeneistoffen anzuführen — genug, dasjenige Symptom, welches die Aerzte seit Jahrhunderten allemal zu erst befragen, ist unter allen und in allen Beziehungen das am wenigsten gekannte. Weit entfernt, dass man bis zu einer allgemeineren Regel gekommen wäre, so drückt vielmehr derselbe Stoff den Puls herab, der ihn einem andern Beobachter zufolge beschleunigt! dies alles ist zufällig oder individuell!

Wenn wir in unserer Arbeit über diesen Gegenstand soweit vorgerückt sind, dass die Summe der Einzelbeobachtungen eine allgemeinere Regel zum Vorschein treten liess, so verdanken wir es der Berücksichtigung folgender Punkte: a) Einer vorausgegangenen Bekanntschaft mit dem normalen Gange des Pulses; b) der Reinheit des Präparates; c) der Genauigkeit der Wägung; d) der Einnahme zu einer Zeit, in welcher die Verdauung als vollendet angesehen werden kann, und endlich e) Einhaltung ununterbrochener körperlicher Ruhe während mehrstündiger Beobachtung. Von Erfüllung der Punkte d und e wird das Nächste abhängen, ob man nämlich den beobachteten Gang des Pulses als annähernd durch das Medicament bedingt ansehen kann; f) Einhaltung von 10minutigen Beobachtungsterminen;

g) nicht nur Beobachtungen an verschiedenen Personen, sondern, als noch wichtiger, Versuche mit verschieden grossen Dosen desselben Stoffes an derselben Person. Dieser letzte Punkt ist so wichtig, dass er allein die sich widersprechenden Angaben der Beobachter schon theilweise aufklärt. Man kann in der That in vielen Fällen durch denselben Stoff in dem einen Experimente den Puls bloss allein fallen machen, in einem 2. bloss allein steigen lassen, und in einem 3. sogar beides bewirken, zuerst das eine und sodann das andere, und dies alles nicht zufällig, sondern abhängig von der Dosengrösse.

Wir werden nun, von dem Einfachsten ausgehend, die Formen in der Bewegung des Pulses, welche bestimmten Arzeneikörpern unveränderlich zukommen, theilweise entwickeln, indem wir uns vorbehalten, die vollständige Entwickelung der Thatsachen zum Gegenstande einer Monographie zu machen.

Denkt man sich eine Reihe von nach gewissen gleichbleibenden Zwischenzeiten, 5' oder 10', auf einander folgender Pulsbestimmungen  $a_1, a_2, a_3, \ldots$  deren jede von dem bekannten Normalstande des Pulses irgend wie abweicht, und berücksichtigt man die Zeichen, welche die Differenzen  $a_1-a_2$ ,  $a_2-a_3\ldots$  an sich tragen, so werden diese entweder für die ganze Reihe gleichartig sein oder nicht.

Die erste Annahme bedingt, wenn die Zeichen alle positiv sind, den "continuirlich fallenden Puls," hingegen, wenn die Zeichen alle negativ sind, den "continuirlich steigenden Puls."

Die zweite Annahme, wo die Zeichen abwechselnd positiv und negativ sind, bedingt den "schwankenden Puls;" dieses Schwanken ist "gleichmässig," wenn die Grösse der Differenzen nicht merklich variirt, so dass der Puls im Ganzen auf gleichem Niveau bleibt, um welches er bloss oscillirt.

Wenn hingegen die Grösse der Disserenzen aussallend variirt, so ergeben sich zwei besondere Formen: α) "der discontinuirlich steigende" und β) der "discontinuirlich fallende Puls;" die erste Form tritt dann ein, wenn, obwohl die Disserenzen wechselnde Zeichen haben, dennoch die mit Minus bezeichneten fortwährend grösser werden; ebenso tritt der "discontinuirlich fallende Puls" ein, wenn, obwohl die Disserenzen wechselnde Zeichen tragen, doch dabei die mit Plus bezeichneten fortwährend grösser als die negativen werden.

Endlich gibt es Pulse — und diese sind die wichtigsten — wo die positiven und negativen Zeichen nicht abwechselnd auf einander folgen, sondern periodenweise wechseln, so dass auf eine Reihe positiver Differenzen plötzlich eine Reihe negativer folgt oder umgekehrt. Diese letztgenannten Formen glauben wir, weil sie ein sehr allgemeines Vorkommen haben, ihre Beschreibung aber weitläufig wäre, weil sie bestimmten Arzeneistoffen unveränderlich zukommen, und desshalb als classificatorisches Moment der Arzeneiwirkung sich brauchbar erweisen, mit einem eigenen Namen belegen zu müssen, und bezeichnen sie als "Pulse mit positivem oder negativem Wendepunkte." Von ihnen müssen wir weitläufig handeln.

In beiden Formen zeigt der Puls zwei Perioden, eine primäre und eine secundäre in seiner Bewegung; in dem Pulse mit positivem Wendepunkte steigt die Pulsfrequenz von ihrem Normalpunkte aus in die Höhe, erreicht einen höchsten Stand — den "positiven Wendepunkt" — beginnt nunmehr ihre secundäre fallende Bewegung durch den Normalpunkt, der in sofern als "Durchgangspunkt" erscheint, und fällt unbestimmt tief unter diesen Punkt herab.

In dem Pulse mit "negativem Wendepunkte" ist die primäre Bewegung des Pulses eine fallende zu einem tiefsten Stande — dem negativen Wendepunkte — hierauf tritt, durch Zeichenwechsel, die secundäre steigende Bewegung zum Durchgangspunkte hinauf ein, welche sich unbestimmt hoch über diesen Punkt fortsetzt. Wir handeln zunächst

# I. Von dem Pulse mit negativem Wendepunkte.

Mit der Definition dieser Form ist ihre Natur, ihr Gesetz noch nicht bestimmt; dieses besteht darin, dass in der primären fallenden und secundären steigenden Bewegung, sowohl die Länge dieser beiden Perioden, als die Zeit, die auf sie fällt, als endlich die Geschwindigkeit, mit der sie zurückgelegt werden,

dass diese Elemente mit der Grösse der Dose, die genommen wurde, in gesetzlichem Nexus stehen. Wir wollen diese Form des Pulses an einem Stoffe demonstriren, welcher sie in ausgezeichnetem Maasse erzeugt und über welchen sich in unseren Protokollen mehr als 30 Beobachtungsreihen vorfinden. Dieser Stoff ist:

Die Belladonna und ihr wirksames Alkaloid, das Atropin.

Diese Stoffe wirken in jeder Beziehung identisch, so dass man sie in ihren Wirkungen nie wird unterscheiden können, falls die Dosen äquivalent (nicht gleichgewichtig) waren.

Wo zahlreiche Beobachtungsreihen immer und immer dasselbe lehren, ist man in der angenehmen Lage, den Leser durch abgekürzte Zahlenreihen nicht zu ermüden, und wir beschränken uns auf eine Tabelle von Mittelzahlen, welche die an einem und demselben Individuum versuchte Wirkung der Belladonna in 3 Dosen zu 0,05 Grammen, 0,1 Gramm und 0,2 Grammen ausdrückt.

# Tafel XIV. Wirkung der Belladonna.

A. Primäre sinkende Bewegung des Pulses.

I.  Dosen  alle aus derselben Jahres- zeit der Wurzel.	II. Mittel.	III.  Beobachtetes Maximum des Sinkens.	IV. Eintrittszeit desselben oder negativer Wendepunkt.	V.  Berechnete Geschwindigkeit des Pulses.	
0,05 Grmm. Bellad.	aus 3 Beobachtungen am Beobachter A.	21,5 Schläge	117'	0,180	
0,10 "	idem.	15,5 "	70'	0,221	
0,20 "	idem.	16,5 "	57'	0,290	

# Tafel XV. B. Secundäre steigende Bewegung.

I.  Dosen alle aus der- selben Jahreszeit der Wurzel.	II. Mittel.	III. Eintrittszeit des Steigens oder negativer Wendepunkt.	IV.  Beobachtetes Maximum des Steigens.	V.  Eintrittszeit dieses Maximums	VI.  Berechnete Geschwindigkeit des Steigens.	
0,05 Grmm.	aus 3 Beob. von A.	keinen	0		0	
0,10 "	idem.	bei '70'	12 Pulsschl.	140′	0,171	
0,20 "	idem.	bei 57'	31 "	123'	0,468	

Aus diesen beiden Tafeln ersehen wir nun genau das Gesetz, nach welchem der Puls mit negativem Wendepunkt von der Dosengrösse abhängt.

Der Puls fällt in seiner primären Bewegung von seinem Normalniveau N um eine Anzahl Pulsschläge n, auf das Niveau N-n herab (s. Tafel A III), dieser Stand ist sein "Wendepunkt," das heisst der Puls ändert das Zeichen seiner Bewegung von — in + um, und steigt nun wieder aufwärts von N-n,

zu N dem Normalpunkte, der jetzt Durchgangspunkt heisst, und von da bis N+r. Der Werth der Grösse n, welche den Betrag des Sinkens, und n'+r, welche den Betrag des secundären Steigens vom Niveau N-n aus bezeichnet, steht nun aber mit der Grösse der Dose in folgendem merkwürdigen, gesetzlichen Zusammenhange:

# A. Primäre sinkende Bewegung:

1. je < die Dose ist, desto grösser ist n oder desto tiefer steht der negative Wendepunkt.

2. je < die Dose ist, desto länger wird auch die Zeit, in welcher das Sinken stattfindet.

Ganz anders verhält es sich mit

# B. der secundären steigenden Bewegung:

1. je < die Dose ist, desto kleiner ist auch die Grösse n + r, oder das Steigen, ja bei den kleinsten Dosen wird (n + r) = 0, wodurch der Puls mit negativem Wendepunkt in einen einfach fallenden übergeht.

2. je < die Dose ist, desto länger wird die Zeit, in der das Maximum des Steigens eintritt.

Zwei merkwürdige Thatsachen sind hervorzuheben; einmal, dass der primäre Gang mit der Dosengrösse in einem andern Verhältnisse steht, als der secundäre, denn der Betrag des Sinkens steht mit der Dosengrösse in umgekehrtem, der Betrag des Steigens aber in geradem Verhältnisse, und dann, hiemit im Zusammenhange steht der Satz, dass sich der Puls mit "negativem Wendepunkte" nach der einen Seite hin in den einfach fallenden, nach der andern hin in den einfach steigenden verwandeln könne, denn bei sehr kleinen Dosen Belladonna wird (n'+r)=0, das heisst, diese Dosen erzeugen ein blosses Fallen des Pulses [erfahrungsgemäss]; bei sehr grossen Dosen wird hingegen n=0, das heisst, bei diesen Dosen fällt die primäre sinkende Bewegung ganz weg, und der Puls ist ein bloss steigender [erfahrungsgemäss], bei allen mittleren Dosen aber haben beide Grössen einen bestimmten Werth, das heisst, es tritt zuerst Fallen, dann Steigen ein — d. i. der Puls mit negativem Wendepunkte.

Diese merkwürdigen Thatsachen haben wir in so unzähligen Versuchsreihen an verschiedenen Personen wiederholt gefunden, dass an ihnen kein Zweifel haftet, und wir waren in der Lage, diesen Gang für jedes Experiment, wenn die Dosengrösse bekannt war, vorauszusagen.

Ausser den beiden erörterten Bewegungen des Pulses — dem Fallen von N auf N — n, und sodann dem Steigen von N — n auf N und N + r, kömmt nun allerdings noch eine tertiäre in Betracht, nämlich das mit dem Nachlass der Arzeneiwirkung eintretende Zurückkehren zum Normalstande. Wir betrachten indess hier nur die zwischen dem Beginn und dem Höhenpunkte der Wirkung gelegenen Bewegungen, indem diese tertiäre von minderem Interesse ist.

Wenn wir das Fallen des Pulses als eine "Depression," sein Steigen als eine "Aufregung" betrachten, so muss man nach dem Gesagten behaupten, dass kleine Dosen von Bella donn a bloss allein deprimiren, sehr grosse aber sogleich aufregen; lässt man also die Mitteldosen aus und berücksichtigt bloss die Endglieder, so zeigen sich zwei entgegengesetzte Symptome für den gleichen Stoff. — Obwohl alle anderen Symptome nicht im entferntesten eine solche Schärfe der Analyse gestatten, wie der Puls, der messbar ist, so ist es doch von Interesse zu sehen, ob auch in anderen Symptomen ein solches Umschlagen sich wiederholt und in der That, dies ist der Fall.

Indess gilt dies nicht für alle Arten von Symptomen; so nicht für die Körperwärme, welche bei Belladonna in allen Dosen fällt.

# II. Von dem Pulse mit positivem Wendepunkte.

Er besteht darin, dass der Puls, über seinen Normalstand N aufsteigend, den Wendepunkt N+n erreicht, von wo an er seine zweite fallende Bewegung von N+n auf N und von da auf N-x durchführt. Wir werden diese Form des Pulses bei Betrachtung der Wirkungsweise der Muskelthätigkeit an einem sehr schönen Beispiele demonstriren; für Arzeneikörper aber kennen wir seine Gesetze bisher noch nicht. Es erzeugen unter anderm diese Form des Pulses die:

### Opiumpräparate. (Taf. XIX.)

Wir haben eine grössere Tabelle über die Wirkung der Opiumpräparate beigelegt. Man bemerkt indess, dass diese an verschiedenen Personen angestellten Beobachtungen grosse Differenzen zeigen und keine gesetzlichen Bestimmungen über den Gang der Wirkung zulassen. Dieses hat zum Theile seinen Grund darin, weil wir bei diesen Beobachtungen, welche aus früherer Zeit sich datiren, alle nöthigen Vorsichtsmassregeln noch nicht in der Uebung hatten, zum Theile aber liegt die Ursache in den Präparaten; das Opium selbst ist sehr verschieden in seiner Güte, die Mischung seiner Bestandtheile eine wechselnde; fort und fort entdeckt man neue, während die Ansichten über ältere, wie das Narcotin, zweifelhaft sind. Aus unseren Beobachtungen lässt sich nun Folgendes schliessen. a) Der Puls zeigt in den einzelnen Stücken seiner Bewegung ein fortwährendes Schwanken; sein Gang ist nicht ein fester, wie z. B. bei Belladonna. b) Im Ganzen betrachtet, ist er ein Puls mit positivem Wendepunkte. c) Die primäre steigende Bewegung erscheint nur in der ersten halben Stunde und ist allemal viel kleiner, etwa 4 Mal kleiner als die secundäre sinkende, und ihre Grösse hängt wahrscheinlich auch von der Gewöhnung an das Mittel ab. d) Die sinkende Bewegung steht in einem geraden Verhältnisse zur Dose. Diese Angaben sind höchst ärmlich. Wir führen noch eine Beobachtungsreihe von Crumpe (Inq. into the nat. and prop. of opium) an, welche uns gut zu sein scheint und gleichfalls die Form des Pulses mit positivem Wendepunkte anzeigt:

Erste Dose. Normalstand des Pulses = 70

nach 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50'

74 76 76 74 74 74 72 72 70 70.

Zweite grössere Dose. Normalstand des Pulses = 70

nach 5' 10' 15' 20' 25' 30' 35' 40' 45' 50'

74 74 74 76 78 80 72 70 64 64.

Man erkennt die genannte Form. Es scheint auch für Opium das früher erörterte Umschlagen der Symptome zu gelten, dass kleinere Dosen aufregen, grössere nach der Aufregung deprimiren und sehr grosse sogleich deprimiren. e) Was die Körperwärme anlangt, so scheint ihr geringes Steigen, das sich manchmal in der ersten halben Stunde zeigt, zufällig zu sein, sicher aber ist, dass die Opiumpräparate die Temperatur in späterer Zeit herabdrücken.

In den bisher vorgeführten Fällen zeigte der Puls bloss zwei entgegengesetzte Abschnitte; wir können uns nun auch einen Puls mit mehreren solchen Perioden vorstellen, von denen je zwei auf einander folgende entgegengesetzte Zeichen tragen. Einen solchen Puls mit merkwürdig raschem Umschlagen vom Sinken ins Steigen und von da wieder ins Sinken und so fort, wobei die Grösse der Differenzen eine enorme Höhe erreicht, zeigt das

### Haschich. (Taf. XVIII.)

Ueber diesen, den Europäern noch unbekannten, von den Orientalen aus Canabis indica bereiteten Stoff, so wie über die aus der Pflanze bereitete Infusion Versuche anzustellen, wurde uns durch die Güte

unsers verehrten Professors Dr. D. Schroff, welcher dieselben veranstaltete, möglich. Die Beobachtungen haben in Rücksicht auf unsern Gegenstand Folgendes ergeben. a) Der Puls zeigt zuerst ein Sinken; dieses Sinken in den beiden ersten Stunden nach dem Einnehmen gehört wenigstens theilweise dem Normalzustande an, indem der Stoff sehr langer Zeit zum Auftreten seiner Wirkung zu bedürfen scheint. b) Bei Vergrösserung der Dose von 3 zu 5 Gran hört die sinkende Bewegung ungleich früher auf und geht in Steigen über. c) Der Puls schwingt sich nun mit ungeheuerer Raschheit weit über seinen Normalstand hinauf; so betrug z. B. für Herrn R....t die Steigerung binnen 20 Minuten 41 Schläge, für Herrn S.....l binnen 10 Minuten 16 Schläge, für A. binnen 35 Minuten 22 Schläge. d) Nach solcher heftiger Exacerbation sinkt der Puls mit gleicher Raschheit wieder unter seinen Normalstand herab, um dann von Neuem wieder in die Höhe getrieben zu werden, und so fort. e) Die Körperwärme steigt bis in die vierte Stunde in die Höhe und dieses Steigen kann  $0,4^{\circ}$ —  $0,6^{\circ}$  C. betragen.

### Aether und Chloroform. (Taf. XVI und XVII.)

Wir führen unsere an einer Reihe von Personen, so wie an uns gemachten Beobachtungsreihen an, weil wir aus Canstatt's Jahresberichten ersehen, dass Duméril und Démarquay die Körperwärme durch Aether sinken fanden. Dieses Resultat ist eine Folge der von ihnen angewandten Methode; man liess Hunden und Hühnern Aetherdämpfe einathmen, und die Wärme sank bis zum Tode um mehrere Grade. Dieses Resultat ist nur dann wahr, wenn der Tod eintritt. Es zeigt sich aus der mitgetheilten Tabelle, dass die Körperwärme nach der Narkose bedeutend erhöht ist; diese Erhöhung beträgt indess 10 Minuten, nach der Narkose nur etwa 0,1°, steigt bei 30′ — 40′ auf 0,3° und bei 60′ auf 0,5° C.

Der Puls steigt schon sehr beträchtlich im Beginne der Narkose und kann im Momente der totalen Narkose seine Normalzahl sogar verdoppelt haben (die Pulsfrequenz von ½ zu ¼ Minute gezählt und auf die Einheit reducirt). Zu einer Zeit, in welcher die Körperwärme noch im Steigen begriffen ist, ist der Puls längst schon auf seinen normalen Stand zurückgekehrt.

Tafel XVI.

Ueber die Wirkungsweise einiger besonderer Stoffe.

A. Ueber die Wirkung der Aetherdämpfe auf die Körperwärme.

ahl der eobach- ungen	Individuum	Körperwärme vor der Narkose	Zeit nach der Narkose	Körperwärme nach der Narkose	
1	An A.	37,30		37,75	3 Drachm. Schwefeläther geathmet innerhalb 3 Min.
2	An B.	37,40	?	37,70	1½ Drachm. während 2 Min. geathmet.
3	An H. R t 18 J. alt	37,50	?	37,75	2 Drachm. binnen 3 bis 4 Min. eingeathmet.
4	An H. H n 24 J. alt	37,50	?	38,00	2 Drachm. in 2 Min. geathmet.
in the same	Mittel	37,425	?	37,800	Differenz $= +0.375$
5	An H. Se 28 J. alt	37,65	10'	37,80	Ueber 2 Drachm. geathmet.
6	An H. G 27 J. alt	37,40	10'	37,55	
7	An H. Mx 25 J. alt	37,60	10'	37,70	Files nerestientation which made done and soil
	Mittel	37,550	10'	37,683	Differenz + 0,133.
8	An H. Mr 22 J. alt	37,65	40'	38,00	5 Drachm. innerhalb 10 Min. geathmet.
9	An A.	37,20	30'	37,45	3 Drachm. innerhalb 3 Min. geathmet.
	Mittel	37,425	35'	37,725	Differenz + 0,300

37,70

37,50

37,45

37,550

37,25

36,90

36,80

36,983

An B.

An H. R....t

An H. M...r

Mittel

1½ Drachm.

11/2 Drachm.

21/2 Drachm.

Differenz =+0.567.

Tafel XVII.

Ueber die Wirkung der Aether- und Chloroformdämpfe auf die Pulsfrequenz.

Zahl der Beobach- tungen	Individuum	Zeit	Pulsfrequenz	
1	An A.	Vor dem Versuche	87	Durch 3 Min. Aetherdämpfe geathmet.
		Während des Narkotisirens	128	
araides Confi		Während d. totalen Narkose	136 162	NB. Die Frequenz wurde wegen des schnellen Sinken
		wanrend d. totalen warkose	144	durch 1/4 Min. bestimmt und auf ganze Min. aus
			138	gerechnet.
			120	
2	An A.	Vor dem Versuche	70	Durch 3 Min. Chloroformdämpfe geathmet.
		Während der Narkose	100	
		Nach dem Versuche		
HEALTH WILLIAM !		15'	86	
		25'	80	Harte Leading and Addition of the sand that he
CENTED ACARTS		45'	72	

Tafel XVIII.

Ueber die Wirkung des Haschich auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

Zahl der Beob- achtungen	Individuum	Zeit	Puls- frequenz	Quotient	Differenz	Körper- wärme	
1	H. Rt	v. d. V. 2 St. n. d. E. 2 " 10 M. 2 " 15 " 2 " 20 " 2 " +30 " 2 " +40 " 3 "	82 69 77 94 110 78 83 94	1 0,841 — 1,34 —	$ \begin{array}{r} 0 \\ -13 \\ -5 \\ +12 \\ +28 \\ -4 \\ +11 \\ +12 \end{array} $	37,70 37,35? — — 37,60?	3 Gr. Haschich 1½ St. n. Tisch gen. Die Respiration seltener und tiefer, dabei subjective Kälte, Temperatur der Extremitäten vermindert.  Herzklopfen, subjective Wärme.
		3 "+15 " 3 "+20 " 3 "+30 " 3 "+50 "	80 77 86 83		$     \begin{array}{r}       -2 \\       -5 \\       +4 \\       +1     \end{array} $	37,80	Angenehmes Wärmegefühl.
2	H. S1	v. d. V. 2 St. 2 " 35 M. 3 " +10 " 4 "	78 68  68 84 70	0,872 0,872 1,077	$ \begin{array}{r} 0 \\ -10 \\ -10 \\ +6 \\ -8 \end{array} $	37,40? 37,05? 37,30? 37,35?	3 Gr. Haschich 3½ St. n. d. Mittagsessen. Subjective Kälte in den Extremitäten. Das Kältegefühl hat aufgehört.
3	An A.	v. d. V. 35 Minut. 70 " 80 " 1 St. 45 M. 2 " 2 " 10 " 2 " 20 " 2 " 40 " 3 " 15 "	79 84 84 97 86 94 76 78 80 102 92	0,962	$ \begin{array}{r} 0 \\ + 5 \\ + 18 \\ + 17 \\ + 15 \\ - 1 \\ + 13 \\ + 13 \end{array} $	37,05 37,40 37,40  37,70	5 Gr. Haschich 1 ½ St. n. d. Mittagsessen.
4	An B.	v. d. V.  1 St 40 M.  2 , 35 ,  3 , 5 ,  7				37,2 37,25 37,3 37,6	3 Gr. 1 St. 40 Min. n. d. Mittagsessen.

Tafel XIX.
Ueber die Wirkung des Opiums und seiner Präparate auf die Pulsfrequenz und Körperwärme.

				Puls-	Freq	lu e n z			Körp	er-W	ärm e		
Beobachter	Gegenstand der Beobachtung	Dosis (Gran)	Maximum des Steigens (s)	Eintritts-Zeit	Maximum des absoluten Fal- lens (f)	Eintritts-Zeit	Relatives Fallen $(s+f)$	Maximum des Steigens (5)	Eintritts-Zeit	Maximum des absoluten Fal- lens (\phi)	Eintritts-Zeit	Relatives Fallen (σ + φ)	
Hr. Se	Acet. Morph.	0,2	0		8,5	50'	8,5	0		0,33	65'	0,33	1. Versuch d. Beobachters
В.	Acet. Morph.	0,2	0		7,0	50'	7,0	0	_	0,15	110'	0,15	1. Versuch d. Beobachters
Mittel	Acet. Morph.	0,2	0		7,7	1. Stunde	7,7	0		0,24	2. Stunde	0,24	
Hr., Gr.	Morphin	0,5	0		14	50'	14	0		0,62	85'	0,62	3. Versuch d. Beobachters
В.	Morphin	0,5	10	20'	11	120'	21	0	- NO. 10	0,345	50'	0,345	5. Versuch d. Beobachters
A.	Acet. Morph.	0,5	2	5'	13	120'	15	0		0,058	20'	0,058	5. Versuch d. Beobachters
Hr. Se	Acet. Morph.	0,5	4	25'	nich	t beoba	chtet	0	-	0,350	95'	0,350	2. Versuch d. Beobachters
В.	Acet. Morph.	0,5	2	5'	16	75	18	0	_	0,430	120'	0,430	2. Versuch d. Beobachters
Mittel	Acet. Morph. u. Morph.	0,5	3,6	erste 1/2 St.	13,5	2. Stunde	17,1	0	-	0,36	-	0,36	
Hr. Se	Morphin	1,0	0	HARRI -	15	115'	15	0		0,40	100'	0,40	5. Versuch d. Beobachters
A.	Narkotin	1,0	5	5'	5	80'	10	0,2	20'	0,27	100'	0,47	2. Versuch d. Beobachters
A.	Narkotín	2,0	3	10'	7	60' 120	10	0,1	25'	0,16	105'	0,26	3. Versuch d. Beobachters
В.	Narkotin	1,0	4	204	14	60'	18	0	_	0,43	1204	0,43	3. Versuch d. Beobachters
В.	Narkotin	2,0	1	5'	22	95'	23	0	-	0,32	95'	0,32	4. Versuch d. Beobachters
Mittel	Narkotin	1,0-2,0	3,2	erste 1/2 St.	12	2. Stunde	15	0,07	erste 1/2 St.	0,30	2. Stunde	0,37	
A.	Opium purum	2,0	3	5'	19	i. d. 3. Stunde	22	0,06	204	0,18	90'	0,14	4. Versuch d. Beobachters
A.	Opium purum	3,0	9	25'	13	i. d. 3. Stunde		0,20	25'	0,50	3. Stunde	0,70	1. Versuch d. Beobachters
В.	Opium purum	2,0	1	10'	(42) 19	(65,) in d. 3. Stunde	711	0	-	0,125	60'	0,125	6. Versuch d. Beobachters
Mittel	Opium purum	2,0-3,0	4,3	erste 1/2 St.	17	3. Stunde	21,3	0,086	erste 1/2 St.	0,268	2. — 3. Stunde	0,35	

Wir haben nun gezeigt, in welcher Art viele Stoffe auf den Puls und die thierische Wärme gleichzeitig einwirken. Es wäre noch die Ueberlegung der Frage im Allgemeinen von Interesse, in welchem Zusammenhange diese beiden Functionen unter einander stehen. Die neuen Thatsachen, auf die wir hinweisen können, werden nur im Stande sein, eine vorschnelle Antwort zu unterdrücken. Für den täglichen Gang haben wir ihr Verhältniss zur völligen Klarheit gebracht; es hat sich gezeigt, dass ihr Zusammenhang zwar ein ganz bestimmter, aber doch nur zufälliger ist; denn das, was den Puls steigert, ist allein der Act der Verdauung und sodann sinkt derselbe wieder; das hingegen, was die Körperwärme steigert, ist nicht dieser Act, sondern die Verbrennung, und daraus geht hervor, dass die Maxima beider Functionen nicht zeitlich in einander fallen, sondern sich verschieben; es folgt weiter, dass in einer Zeit, in der der Puls den sinkenden Gang einschlägt, die Körperwärme sich gerade constant erhält. So weit ist Alles klar.

In andern Fällen ist dies indess weniger begreiflich; man kann hierbei eben so wenig sagen, dass einem Steigen oder Fallen des Pulses ein Gleiches in der Körperwärme entspreche, als das Umgekehrte. Wir sehen allerdings, dass die Opiumpräparate beide Functionen endlich deprimiren, aber auch andererseits, dass ein starkes Kaffee-Infusum, während es den Puls nicht afficirte, die thierische Wärme in hohes Steigen brachte; ja Atropin und so auch die alkohol – und kohlensäurehaltigen Getränke setzten, während sie nach Verlauf einer gewissen Zeit den Puls fortwährend in die Höhe trieben, die andere Function herab. Hieher gehört auch der Umstand, dass eine Differenz von 17 Schlägen in den Tagesmitteln für A. und B. mit keiner Differenz in den Tagesmitteln der Körperwärme verbunden war. Die Frage nach dem Zusammenhange der beiden Functionen muss demnach noch offen erhalten werden.

# IV. Ueber den Gang der Temperatur und des Pulses bei gänzlicher Nahrungs-Entziehung.

Um auszumitteln, wie sich der Gang der Temperatur und des Pulses dann gestaltet, wenn die Einnahme aller festen und flüssigen Nahrung völlig entzogen wird, also im Hunger, haben wir 4 Beobachtungsreihen angestellt, von denen wir zwei mittheilen. Es wurde am Abende vor dem Versuche um die gewöhnliche Zeit das letzte Mal die gewohnte Nahrung eingenommen, am folgenden Tage aber die erste Nahrungs-Einnahme um 8 Uhr und ebenso die zweite, das Mittagsessen ausgelassen; unter Vermeidung jeder Bewegung im Zimmer wurden nun sorgfältig von Stunde zu Stunde Beobachtungen angestellt. Die Morgenstunde h. 7—8 war für A die 10., für B die 11. Stunde seit der letzten Nahrungs-Einnahme am vergangenen Tage; die Stunde 6 Abends, mit der wir den Versuch abbrachen, für A die 20., für B die 21. Hungersstunde. Folgende Tafeln enthalten diese Beobachtungen.

### Tafel XX.

## I. Für den Beobachter A.

II. Für den Beobachter B.

Tages- stunde	Hungers- stunde	Puls	Körper- wärme	Zimmer- Temperatur	Bemerkungen.	Tages- stunde	Hungers- stunde	Puls	Körper- wärme	Zimmer- Temperatur	Bemerkungen.
7-8	10.	77	36,785	12,4		7-8	11.	87	36,88	in trible	
8- 9	11.	?	36,800	12,8		9-10	13.	?	36,91	A Tuter	enter Fried andress
9-10	12.	?	?	12,9	Häufig auch starke	10-11	14.	81	36,64		
10-11	13.	76	36,550	13,4	subjective Kälte-	11-12	15.	80	36,34	The state of the s	Das subjective Kälte-
11-12		71	36,400	13,6	Empfindung.	12- 1	16.	75	36,35		gefühl hört auf, und
12- 1	15.	62	36,000	13,3		1-2	17.	76	36,45	wie bei	geht sogar in Wärme-
1- 2	16.	58	36,092	13,1		2-3	18.	76	36,78	A.	Empfindung über.
2- 3		58,5	36,170	13.2	Die subjective Kälte-	3-4	19.	78	36,80		
3- 4	1000	58,5	36,170	13,4	Empfindung hat	4- 5	20.	79	36,86		
4- 5		59,5	36,400	13,6	aufgehört.	5- 6	21.	75	36,53		galded manipulation
5- 6		61,0	36,507	13,6					y auto	nion obs	

Um nun den Inhalt dieser Tafeln ersichtlicher zu machen, und den Einfluss des Hungers zu ermitteln, wollen wir den beobachteten anomalen Gang mit dem normalen (s. Taf. VII und VIII) in Vergleich setzen.

Tafel XXI.

Vergleich des beobachteten anomalen Ganges mit dem mittleren normalen.

I. Für den Beobachter A.

II. Für den Beobachter B.

es- ide	ers-	Pulsfr	equenz	Körper	wärme	es- ide	ers-	Pulsfr	equenz	Körperwärme	
Tages- stunde	Hungers- stunde	anomale	normale	anomale	normale	Tages- stunde	Hung	anomale	normale	anomale	normale
7-8	10.	P =77	norm. p	T = 36,785	norm. t	7-8	11.	P' = 87	norm. p'	T' = 36,88	norm. t'
8- 9	11.	?	p + 9,6	T + 0,015	t + 0.09	9-10	13.	P' - 2	p' + 5,8	T' + 0,03	t' + 0,37
9-10	12.	?	p + 8,3	T ± ?	t + 0.43	10-11	14.	P' - 6	p' + 2,4	T' - 0,24	t' + 0,24
10-11	13.	P-1	p + 4,2	T — 0,235	t + 0.36	11—12	15.	P' - 7	p' + 1,3	T' - 0,54	t' + 0,13
11-12	14.	P - 6	p + 4,2	Т — 0,385	t + 0.54	12-1	16.	P' — 12	p' + 0,8	T' - 0,53	t' + 0,25
12- 1	15.	P -15	p-0	T — 0,785	t + 0.55	1- 2	17.	P' — 11	p' + 0,5	T' - 0,43	t' + 0,25
1 - 2	16.	P —19	p-0	T — 0,695	t + 0.55	2- 3	18.	P' — 11	p' + 9,8	T' - 0,10	t' + 0,30
2-3	17.	P 18,5	p + 5,5	T - 0,615	t + 0,40	3- 4	19.	P, — 9	p' + 10,0	T' - 0,08	t' + 0,27
3- 4	18.	P —18,5	p + 4,6	T - 0,615	t + 0,41	4- 5	20.	P: - 8	p' + 10,5	T' 0,02	t' + 0,51
4- 5	19.	P —17,5	p + 1,1	T — 0,385	t + 0,54	5- 6	21.	P' — 12	p' + 6,1	T' - 0,35	t' + 0,37
5- 6	20.	P -16,0	p-2	T - 0,278	t + 0,46	null.	N AND	TRESTURY	alifordit.		fullbug he

Analysiren wir nun zunächst die für A gültigen Zahlen, so zeigen sich folgende Resultate. 1. Die Körperwärme fiel von h. 7 bis incl. h. 1, d. i. bis in die 15. Hungersstunde continuirlich, besonders rasch aber von der 14. auf die 15. Stunde, und zwar war sie auf ihrem tiefsten Stande in der 15. Stunde im Vergleich gegen den Frühstand um etwas mehr als  $\frac{30}{4}$  Cel. gefallen, während hingegen im normalen Zustande in Folge des Einflusses der ersten Nahrungs-Einnahme der Stand der Temperatur nicht  $T - \frac{30}{4}$  C. sondern  $t + \frac{10}{2}$  C. gewesen wäre. Der Einfluss der ersten Nahrungs-Einnahme beträgt also  $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = 1\frac{30}{10}$  C. nahe.

Ganz auf gleiche Weise fiel für den Beobachter B die Temperatur continuirlich bis in die 15. und 16. Hungersstunde, und zwar in diesen gegen den Frühstand um 0,54, während im normalen Zustande der Stand der 16. Stunde nicht T-0.53 sondern t+0.25 gewesen wäre; der Einfluss der ersten Nahrungs-Einnahme beträgt also bei B  $0.54+0.25=0.8^{\circ}$  C. nahe zu.

2. Bei beiden Beobachtern hört nach der 15. Hungersstunde, d. i. gerade um Mittagszeit das fernere Sinken der Temperatur freiwillig auf und die Temperatur fängt merkwürdiger Weise, ohne dass eine äussere Ursache auf sie gewirkt hätte, zu steigen an, und zwar continuirlich bis in die 20. Stunde. Für A beträgt dieses Steigen  $0.785 - 0.278 = \frac{10}{2}$  C. Durch dieses aus unbekannten Ursachen erfolgende Steigen nähert sich also die Temperatur in der 20. Stunde freiwillig dem Stande, welchen sie gehabt haben würde, wenn die zweite Nahrungs-Einnahme erfolgt wäre; ja dieses spontane Steigen ist sogar absolut viel bedeutender, als das durch das Mittagsessen bewirkte; indess kann dennoch dieses Steigen den Normalstand nicht erreichen, da das Sinken bis in die 15. Stunde zu beträchtlich war und so ist der Stand der Wärme in der 20. Stunde = T - 0.278, während der Normalstand = 0.46 wäre, also von diesem trotz des Steigens noch entfernt, um nahe  $\frac{30}{4}$  C. Ebenso hört auch für B mit der 15. Stunde das fernere Sinken auf, das Steigen bis in die 20. Stunde beträgt gleichfalls  $\frac{10}{2}$  C. und der trotz des Steigens stattfindende Abstand des Wärmestandes in der 20. Stunde im Vergleich zum normalen, beträgt ebenfalls etwas über  $\frac{10}{2}$  C.

Von physiologischem Interesse in diesen Bemerkungen ist nur das constante Factum—das sich auf gleiche Weise in den beiden hier nicht mitgetheilten Beobachtungsreihen wiederholt hat—des spontanen Steigens der Temperatur von der 15. bis in die 20. Hungersstunde (von wo an, wie wir aus den nicht mit-

getheilten Beobachtungen ersehen, wieder ein Fallen eintritt, und der Umstand, dass dieses Steigen allemal absolut genommen > als das normale ist, gleichwohl aber nicht als ein krankhaftes Symptom des "Fiebers" genommen werden kann, was — wenigstens unsern bisherigen Begriffen gemäss — der tiefe Stand des Pulses nicht erlaubt, obwohl auch der Puls — wie man aus beiden Tafeln ersieht, in der 16. Stunde schon seinen tiefsten Stand erreicht hat und von da an, harmonirend mit dem Gange der Wärme nicht weiter sinkt, sondern um eine geringe Grösse steigt, bei A um 3, bei B um 4 Schläge in der 20. Stunde.

Wir können nicht umhin, hier, wo wir von der thierischen Wärme im Allgemeinen handeln, spätere Beobachter auf einen Punkt aufmerksam zu machen, auf den unsere Zahlen hinweisen, ohne ihn erledigen zu können-es ist die Frage, ob, wenn man zufällige Einflüsse, wie z. B. körperliche Bewegung, etc. ausgeschlossen hat — der tägliche Gang der thierischen Wärme nur allein von den Wirkungen der eingenommenen Nahrung abhängt oder ob er in Folge tieferer organischer Verhältnisse, noch auf andere unbekannte Weise zur Tagesstunde in Beziehung tritt. Es ist nicht unsere Art, sich in Phantasien über cosmische Einflüsse und dergleichen einzulassen, aber die Beobachtungen weisen auf unbekannte Ursachen hin, mit Wahrscheinlichkeit, obwohl nicht mit Gewissheit. Solcher Umstände erwähnen wir folgende: Erstens. Wir haben aus unseren Beobachtungen ersehen, dass die erste Nahrungs-Einnahme Morgens den grössten Einfluss auf die Temperatur ausübt, obschon sie an Quantität klein ist, die zweite Mittags, einen geringeren, die dritte die an Qualität (Kaffee) und Quantität der ersten gleich ist, einen unmerklichen und endlich die vierte, Nachts, vermag das Fallen der Wärme gar nicht mehr aufzuhalten. Dieses könnte nur theilweise darin seinen Grund haben, dass der civilisirte Mensch vielleicht mehr geniesst, als verdaut werden kann. Zweitens. Wenn man die Beobachtungen von Davy, Gierse und Hallmann vergleicht, so bemerkt man, soweit der Vergleich möglich ist, dasselbe; aber auch noch den Umstand, dass, je später die Tagesstunde war, auf welche die mittägliche Nahrungs-Einnahme fiel, desto kleiner die Steigerung der Wärme aussiel; so ist für Davy und Gierse, welche um dieselbe Zeit das Frühstück genossen, bei Gierse, der nach h. 12 Mahlzeit hielt, die Steigerung der Wärme nachher noch sehr bedeutend, hingegen bei Davy, der erst nach h. 5 Mahlzeit hielt, diese gar keine Steigerung mehr erzeugte, und nicht einmal das Fallen aufhielt. Endlich aber weisen die Beobachtungen über den Einfluss völliger Nahrungs-Entziehung sehr stark auf diese Annahme hin.

# V. Ueber den Einfluss der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz.

Ueber die Wirkung der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz hat man, so viel uns bekannt ist, bisher noch kein Experiment angestellt; man weiss allerdings im Allgemeinen, dass in Folge von Muskel-Anstrengung der Herzschlag sich beschleunigt; es ist dies eine ganz gewöhnliche Erfahrung, welche keiner weitern Bestätigung bedarf; man hat endlich auch gefunden, dass die Pulsfrequenz von der Lage oder Stellung des Körpers abhänge (s. den Artikel von W. A. Guy in Todd Cyclop. of Anat. and Physiol. V. III); hiemit aber ist man bereits am Ende der Erfahrungen angelangt. Wie gross die Steigerung der Pulsfrequenz unter verschiedenen Bedingungen sei, oder nach welchen Gesetzen dieses Steigen vor sich gehe, hat man noch nicht zu bestimmen versucht, und doch gibt es in der Untersuchung über die Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz wirken, wenige Fragen, welche schärfere Resultate liefern, als diese, ja einige derselben sind sogar überraschend, denn es zeigt sich z. B., dass durch das Steigen der Pulsfrequenz das Phänomen des Einflusses der Muskelthätigkeit auf den Herzschlag noch keineswegs erschöpft ist, sondern dass diesem Steigen über den Normalpunkt ein Herabsinken, nicht bloss wieder bis zu diesem Punkte, sondern noch weit unter demselben entspricht. —

Es kam uns nun zunächst nicht darauf an, für alle möglichen complicirten Bewegungen, wie Gehen, Laufen, Springen u. s. f., die ihnen etwa eigen zukommende Grösse des Steigens der Pulsfrequenz besonders zu bestimmen; es waren von solchen Beobachtungen keine besonders interessanten Resultate zu erwarten; es war vielmehr unsere Absicht, den Gang des Pulses, oder, wenn man sich so ausdrücken darf, die Form der Bewegnng des Pulses zu verfolgen. — Um aber hierüber etwas ermitteln zu können, genügte es nicht, den Puls wie gewöhnlich nach Minuten zu zählen, sondern er musste von ½ zu ¼ Minute, ja selbst von ⅙ Minute mit Genauigkeit bestimmt werden können; es gehört dazu eine Secundenuhr, deren Zifferblatt einen grossen Halbmesser hat; es kann weiter Eine Person allein diese Versuche nicht ausführen, denn eine zweite Person muss den Puls desjenigen, an dem man experimentirt, fortwährend zählen; und endlich wird eine dritte Person erfordert, welcher die beobachteten Zahlen fortwährend dictirt werden. Es erfordert demnach ein Versuch die Thätigkeit dreier Personen; bei jeder anderen Einrichtung würde ein Zeitverlust unvermeidlich sein, welcher fehlerhafte Zahlen erzeugen möchte. — Indem wir nun nach dieser Methode den Einfluss der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz zu ermitteln suchten, haben wir vier Fälle unterschieden, welche sich in ihrer Wirkungsweise wesentlich unterscheiden:

- A. Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden "Spannung der Muskeln" (welcher Ausdruck indess nicht streng physicalisch richtig ist).
- B. Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden Contraction der Muskeln. Endlich: die Wirkung der Bewegungen der Glieder, welche wieder zwei Fälle einschliesst:
- C. Wirkung der nur sehr kurze Zeit andauernden, aber äusserst heftigen Bewegungen.
- D. Wirkung der sehr lange Zeit, bis zur Ermüdung fortgesetzten Bewegungen von mittlerer Geschwindigkeit.

Wir wollen nun diese Fälle einzeln durchgehen.

A. Um die Wirkung der einige Zeit continuirlich andauernden Spannung der Muskeln zu finden, wurde folgendermassen verfahren: Nachdem die betreffende Person ihre Pulsfrequenz genau aus mehreren Zählungen ermittelt hatte, wurde der Arm durch ein am unteren Ende angehängtes Gewicht von etwa 10 Pfund in Spannung versetzt; diesen Zustand, während dessen Dauer die Person, mit dem Rücken den Stamm an die Stuhllehne fixirend, sich vollkommen ruhig verhalten musste, liess man durch 5 Minuten andauern; es wurde die Pulsfrequenz innerhalb dieser Zeit viele Male genau bestimmt, ebenso wieder nach Ablauf dieser Zeit. Einige der auf diese Weise ausgeführten Beobachtungen enthält nun in ihren Resultaten die T. XXII. Aus diesen Versuchen, deren Zahl aber noch zu gering ist, ergibt sich nun: 1) Dass die Spannung der Muskeln mit bedeutenden Gewichten durch 5 Minuten zwar allerdings einen Einfluss auf die Pulsfrequenz hat, der aber sehr gering ausfällt im Vergleiche mit der Anstrengung, welche so bedeutend ist, dass der ganze Arm in lebhaftes Zittern geräth. 2) Die Steigerung erreicht in der Regel ihr Maximum erst nach dem Versuche, d. h. wenn die Spannung bereits vorüber ist, ja während der Spannung kann sich sogar das + in - verwandeln. 3) Die Grösse des Steigens ist, wenn die linke Hand, also diejenige, welche dem Herzen näher liegt, in Spannung versetzt war, zwei und mehr Mal grösser, als wenn die rechte Hand gespannt wurde. Es verhalten sich nämlich erstens die mittleren Maxima der Steigerung während der Spannung von rechts zu links:

$$r: l = -1,6: +3,7 = -1: +2,31 = bei A$$
 $r: l = 4,1: 10,0 = 1: 2,43 bei B$ 

zweitens nach der Spannung:

$$r: l = 1,7:5,7 = 1:3,3$$
 bei  $A$   
 $r: l = 5,1:9,0 = 1:1,8$  bei  $B$ 

Und es verhalten sich weiter die Mittel aus den mittleren Steigerungen während der Spannung von rechts zu links:

$$r: l = -3.85: +0.55$$
 bei  $A$ 
 $r: l = +1.6: 6.4 = 1:4$  bei  $B$ 

zweitens nach der Spannung:

r: l = 0,3:3,9 = 1:13 bei Ar: l = 2,7:4,63 = 1:1,7 bei B.

Obgleich sich aus diesen Zahlen keine bestimmte Regel ableiten lässt, da der Beobachtungen zu wenig waren, so ergibt sich doch aus allen gleichmässig, dass die Steigerung der Pulsfrequenz für die Spannung der linken Hand um mehrere Male grösser ausfällt, ein Umstand, der in Beziehung auf gewisse Ansichten einiges Interesse hat.

B. Um den Einfluss der einige Zeit ohne Unterbrechung andauernden Contraction auf die Pulsfrequenz zu ermitteln, wurde folgendermassen verfahren. Nachdem die betreffende Person ihre Pulsfrequenz vor dem Versuche mehrere Male bestimmt hatte, hielt dieselbe in sitzender Stellung den mit einem geringen Gewichte -- 1 Pfund -- beschwerten Arm so lange als möglich, d. i. durch 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Minute, in horizontaler Lage, frei, ohne Unterstützung; während dieser Zeit wurde der Puls genau von 1/4 - 1/4 Minute gezählt; dasselbe geschah nach Verlauf der angegebenen Zeit von Neuem. Die Taf. XXIII enthält nun die Resultate dieser Versuche in abgekürzter Form. Um nämlich diese Tafel nicht allzu sehr auszudehnen, wurden bloss die Maxima des Steigens und die diesem entsprechenden Quotienten angegeben. Man erhält dadurch also noch keine Vorstellung von dem Gange des Pulses; da aber dieser in den Originaltafeln von 1/4 — 1/4 Minute angegeben wurde, so können wir hierüber etwas bemerken: Der Puls erreicht 1. während der Contraction, sehr bald nach dem Beginne derselben, sein erstes Maximum; es tritt dieses in der Regel schon bei 2/4 Minuten ein. 2. Der Puls sinkt allemal noch während der Contraction von diesem Maximum wieder herab, ja manchmal sogar unter den Punkt, auf welchem er vor dem Versuche stand. 3. Dieser sinkende Gang geht indess von Neuem wieder in ein Steigen über, und nachdem die Contraction vorüber ist, tritt ein zweites Maximum ein, das aber in der Regel — unter 10 Fällen 8 Mal — um mehrere Male tiefer steht als das erste Maximum. 4. Von diesem zweiten Maximum nun sinkt der Puls gleichmässig herab bis zu dem Punkte, auf welchem er vor dem Versuche stand; bleibt aber 5., was bemerkenswerth ist, auf diesem Punkte keineswegs stehen, sondern sinkt allemal noch merklich um mehrere Schläge unter diesen Punkt herab, und fängt erst 4/4 - 7/4 Minuten nach der Contraction, auf diesem tiefsten Stande angekommen, seine Aufwärts-Bewegung zum Normalstande wieder an. Dieser complicirte merkwürdige Gang des Pulses wiederholt sich auch bei Versuchen anderer Art, wo wir ihn in Tafeln darstellen werden.

Vergleicht man nun die Wirkung der continuirlich andauernden Contraction mit der continuirlichen Spannung des Muskels, so bemerkt man an den Zahlen Folgendes: 1. Ungeachtet das Gefühl der Anstrengung in beiden Fällen gleich gross und beinahe unerträglich ist, so ist doch die Wirkung der 5 Minuten andauernden Spannung des Armes durch 10 Pfund um viele Male kleiner als die Wirkung der durch 2½ Minuten andauernden Contraction des Armes, der hiebei nur sein eigenes Gewicht + 1 Pfund in horizontaler Lage zu erhalten hatte. Es ist unnöthig, hierüber Zahlen hervorzuheben; ein Blick in die Tafeln genügt.

2. Der Gang des Pulses ist in beiden Fällen insoferne gleich, als wir überall zwei Maxima wahrnehmen, das eine während der Contraction oder Spannung und das andere nach derselben; merkwürdiger Weise wird aber bei der Muskelspannung in der Regel das erste Maximum von dem zweiten nach der Spannung eintretenden weit überstiegen, während bei der Muskelcontraction der umgekehrte Fall eintritt, nämlich das zweite Maximum um vieles kleiner als das erste ist. 3. Endlich ist zu bemerken, dass die Wirkung der continuirlichen Contraction auf die Pulsfrequenz wieder ungemein viel kleiner ausfällt, als der Effect, den die Bewegung der Glieder erzeugt, zu dessen Untersuchung wir nun übergehen.

C. Um den Einfluss der nur sehr kurze Zeit, 10—90 Secunden, andauernden Bewegungen von der grössten Geschwindigkeit zu ermitteln, wurde folgendermassen verfahren. Nachdem die Person, welche sich diesem anstrengenden Experimente unterwerfen wollte, ihren Puls vor dem Versuche genau ermittelt hatte, nahm dieselbe in ihre rechte Hand ein 2 Pfund schweres Gewicht, das mit einer bequemen Handhabe versehen war, in der Absicht, den mit diesem Gewichte

beschwerten rechten Arm in seiner ganzen Länge in grössten Bogen hin und her zu schwingen, gleich einem Pendel, wobei dieselbe ihre linke Hand auf dem Tische aufruhen liess, an welchem der eine Beobachter sass; der andere Beobachter bestimmte durch ein gegebenes Zeichen den Beginn, so wie den Moment des Aufhörens dieser Bewegungen, und zählte zugleich die Anzahl der in der gegebenen Zeit ausgeführten Schwingungen; der erstgenannte Beobachter aber, welcher während des ganzen Versuches seine Finger auf der Radialis der linken Hand des Beobachteten aufruhen liess, konnte von dem Momente an, wo das Zeichen zum Aufhören gegeben ward, nun genau den Puls von 1/4 zu 1/4 Minute zählen und dem andern Beobachter die beobachtete Pulsfrequenz dictiren; es gehört indess einige Uebung dazu, um dieses exact auszuführen, indem es sehr schwer ist, im Moment des Dictirens nicht einen Pulsschlag zu übersehen. Nach dieser Methode nun wurden 40 Beobachtungen ausgeführt, von denen 26 in der Taf. XXIV enthalten sind, deren Einrichtung leicht verständlich ist. Nur über die Col. 7, 8 u. 9 ist etwas zu bemerken. — Es wurde nämlich die Steigerung der Pulsfrequenz nicht allein sogleich nach dem Aufhören der Bewegung bestimmt (diese ist in Col. 4, 5 und 6 enthalten), sondern mehrere Minuten später wurde die Pulsfrequenz von Neuem wieder bestimmt, und das Resultat dieser Beobachtungen ist in Col. 7 und 8 enthalten; die Col. 9 endlich enthält die Differenz zwischen dieser letzten Zählung und der Pulsfrequenz vor dem Versuche. Die Resultate dieser Beobachtungen sind nun folgende:

- 1. Unter allen Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz wirken, haben die Bewegungen von grosser Geschwindigkeit den grössten Effect.
- 2. Die Steigerung der Pulsfrequenz variirt aber zwischen sehr weiten Grenzen. Sie beträgt bei dem Beobachter A 10—70 Pulsschläge, oder nach Quotienten 1,14—1,90; bei dem Beobachter B aber 5—65 Pulsschläge oder 1,05—1,77.
- 3. Diese enorme Differenz hängt aber weder von der Zahl der ausgeführten Schwingungen, noch von der Dauer des Schwingens an und für sich ab, denn man findet die verschiedenartigsten Quotienten für dieselbe Zeit des Schwingens, und ebenso andererseits erhält man gleich grosse Quotienten für sehr differente Zeiträume; es hängt vielmehr der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz vorzüglich von sehr die Anzahl der Schwingungen und t die Zeit ausdrückt, und zwar wächst der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz mit enormer Raschheit, wenn S nur um Weniges zunimmt. Gesetzt nämlich, man führt n Schwingungen in der Zeiteinheit ohne bemerkliche Anstrengung aus, so kann ohne Vergrösserung der Anstrengung sich, wenn die Zeit multiplicirt wird, nicht auch n multipliciren; vielmehr verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Schwingens naturgemäss sehr beträchtlich; sobald man nun aber durch gesteigerte Kraftanstrengung dem wahren Multiplum näher tritt oder es sogar übersteigt, so wächst der Quotient des Steigens der Pulsfrequenz mit grosser Raschheit. Wir haben beispielsweise in Taf. XXIV für B bei 36 Schwingungen in 40" den Quotienten 1,05, aber für 41 Schwingungen in derselben Zeit den Quotienten 1,42, ebenso für 58 Schwingungen in 50" den Quotienten 1,37, aber für 70 Schwingungen in derselben Zeit den Quotienten Zeit den Quotienten 1,84 u. s. f.
- 4. Es hängt indess die Grösse des Quotienten auch noch von andern Umständen ab; dahin gehört die Höhe der Pulsfrequenz vor dem Versuche, die Häufigkeit, in welcher diese Versuche nach einander vorgenommen werden, die Grösse des geschwungenen Gewichtes u. s. f. Ganz besonders aber hängt derselbe von der Uebung ab, obwohl auch bei einem Turner die Steigerung noch immer sehr bedeutend ausfällt, wie man aus Taf. XXIV C. ersehen kann; wir erhalten z. B. bei A für 74 Schwingungen in 60" eine Steigerung um 48 Pulsschläge an dem Turner C aber für 86 Schwingungen in derselben Zeit nur eine Steigerung von 30 Pulsschlägen.

Es kommt nun noch darauf an, die Form der Bewegung des Pulses zu verfolgen; diese ersieht man, so weit sie sich mit Schärfe ermitteln lässt, aus den Taf. XXIV u. XXV, Col. 1, 7, 8 und 9. — Der merkwürdige Gang des Pulses, der sehr an früher erörterte Formen erinnert, zeigt 4 Abschnitte: 1. Der Puls steigt steil an; über die Grösse dieses Steigens wurde bereits gesprochen. 2. Der Puls sinkt nun von

diesem höchsten Punkte wieder herab bis zu dem Punkte, den er vor dem Versuche einnahm; über das Gesetz, das er bei diesem Sinken befolgt, wird später die Rede sein. Nach etwa 6/4 ist der Puls in der Regel an diesem Normalpunkte angekommen. 3. Auf diesem Niveau bleibt nun aber der Puls nicht stehen, sondern er sinkt allemal noch weit unter dasselbe herab, aber mit sehr verlangsamter Geschwindigkeit, ohne Zweifel desshalb, weil es eine Kraft gibt, welche ihn auf seinem Normalpunkte zu erhalten strebt. Dieser tiefere Stand zeigt sich (Taf. XXIV, N. 7, 8 und 9) in der Zeit von 11/2-4 Minuten nach dem Versuche, und kann sogar 10 Pulsschläge betragen; nicht mehr aber bei 5 Minuten, denn 4. von da an geht nun die Bewegung des Pulses in die entgegengesetzte über und der Puls steigt nun wieder aufwärts mit etwas grösserer Geschwindigkeit, und geht bei dieser Bewegung über den Normalpunkt wieder hinaus, ihn übersteigend; dieses tritt 5-7 Minuten nach dem Versuche ein. - Werden die Versuche in kurzer Zeit öfters nach einander vorgenommen, so behauptet auch der Puls diesen höheren Stand, und dieses ist die Wirkung der "Ermüdung," wovon wir später sprechen werden. Der Puls befolgt nun bei seiner secundären sinkenden Bewegung zum Normalpunkt hinab ein sehr einfaches Gesetz, welches wir aus sehr vielen genauen Beobachtungen ermittelt haben, von denen einige wenige in Taf. XXV dargestellt sind. Dieses Gesetz, welches der Puls so lange befolgt, bis er zu seinem Normalpunkte gelangt ist, dann aber nicht mehr einhält, ist folgendes: Wenn die Pulsfrequenz am Ende der ersten Zeiteinheit nach dem Versuche (d. i. = 1/4 Minute)  $=n_0$  ist, so ist dieselbe am Ende der doppelten 3-, 4-, ... x-fachen Zeit =2n-x; 2n-y; 2n-z u.s.f., so dass x, y, z u. s. f. eine arithmetische Reihe der ersten Ordnung bilden; wir erhalten nämlich

nach 
$${}^{1}/_{4}$$
 M. die P. F.  $= n_{0}$ 

$$= 2n - x$$

$$= 3n - [x + \Delta x]$$

$$= 4n - [x + 2\Delta x] \text{ oder all gemein}$$

$$= n_{0}[1 + t] - [x + \Lambda x[t + 1]].$$

Die geschilderte Form des Pulses gehört offenbar jener Gruppe an, welche wir in anderen Betrachtungen bezeichnet haben als "Puls mit positivem Wendepunkte."

D. Die bisher betrachteten Wirkungen der Muskelthätigkeit kamen gemeinschaftlich darin überein, dass sie — sei es, dass sie eine sehr kleine oder eine sehr bedeutende Grösse hatten — in äusserst kurzer Zeit, längstens 5'-10', gänzlich verschwanden. Anders aber verhält es sich bei den nur mässigen Bewegungen von der gewöhnlichen mittleren Geschwindigkeit, wenn dieselben längere Zeit, bis zur Ermüdung fortgesetzt werden. Ihre Wirkung auf die Pulsfrequenz ist eine sehr lange andauernde und nicht mehr nach Minuten, sondern nach Stunden zu schätzen. Zu den hieher zu rechnenden Bewegungen gehört vor allem das Gehen, und da dieses bei den meisten Menschen täglich eine beträchtliche Zeit in Anspruch nimmt, so übt es auch einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf ihre mittlere Pulsfrequenz aus. Auf diesen Umstand sind diejenigen aufmerksam zu machen, welche Beobachtungen anstellen wollen, damit er nicht zu gering angeschlagen werde. Gesetzt z. B. ein Mensch, an welchem man eine Normalbeobachtung machen wolle, sei nur eine halbe Stunde Weges in seinem gewöhnlichen Schritte gegangen, so muss man ihn wenigstens eine halbe Stunde ruhen lassen, ja selbst nach einer ganzen Stunde wird sein Puls immer noch um Etwas höher stehen. Es gibt noch einige andere Muskelthätigkeiten, auf welche der Beobachter aufmerksam sein muss; dahin gehört z. B. bei Bestimmungen über den Einfluss der Nahrung auf die Pulsfrequenz; der Einfluss, welchen die Kaubewegungen auf die Pulsfrequenz ausüben, der mehrere Pulsschläge betragen kann. Bei Pulsbestimmungen, welche zugleich mit Beobachtungen der Zungentemperatur verbunden sind, hat man zu bemerken, dass die Anstrengung der Backenmuskeln die Pulsfrequenz etwas influencirt u. s. w. Kehren wir nun noch einmal zur Wirkung der längere Zeit fortgesetzten Bewegungen von mittlerer Geschwindigkeit zurück, so ergibt sich Folgendes: 1. Der Stand des Pulses, welcher dem Zustande der "Ermüdung" zukömmt, wie z.B. in Folge eines starken Marsches (in der Wärme) zu Fusse, ist allemal ein hoher. Es scheint

in der That die Ermüdung ein Zustand zu sein, welcher sowohl in seinen objectiven Erscheinungen, als auch im Gemeingefühl sich einigermassen derjenigen Form nähert, welche man "Fieber" nennt. 2. Das Sinken der Pulsfrequenz nach lange andauernden Bewegungen geht überhaupt sehr langsam vor sich, und insbesondere verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Sinkens immer mehr. Nach 30 bis 60 Minuten Ruhe steht der Puls noch ausserordentlich hoch. 3. Die Geschwindigkeit des Sinkens hängt hier nicht ab von der Grösse des durch die Bewegung erzeugten Quotienten des Steigens der Pulsfrequenz, denn dieser Quotient ist nach einer zweistündigen Bewegung nicht merklich kleiner oder grösser als nach einer vierstündigen; wohl aber hängt die Geschwindigkeit des Sinkens ab von der Dauer der Bewegung, und zwar steht sie zu dieser in einem umgekehrten Verhältnisse (Taf. XXVI). Da nun aber die Pulsfrequenz im Zustande der "Ermüdung" auch nach stundenlanger Ruhe noch merklich höher steht, so scheint diese höhere Frequenz nicht mehr von mechanischen Veränderungen abzuhängen, wie dies bei den früher betrachteten Bewegungen der Fall ist, sondern von einer chemischen Modification (der Muskelmasse) herzurühren. 4. Die absolute Grösse des Steigens der Pulsfrequenz in Folge lang andauernder Bewegungen ist bedeutend kleiner als diejenige, welche in Folge heftiger, aber kurz andauernder Bewegungen eintritt; in letzterem Falle kann, wie wir bei den Schwingungsversuchen mehrmals erfahren haben, die Zahl der schwachen Herzcontractionen so bedeutend werden, dass der Pulsschlag weder an der Radialis noch am Brustkorb durch 5"-10" gefühlt werden kann; der Herzschlag sistirt. — Dieses sind nun in Kürze die Erfahrungen, welche wir über die Wirkung der Muskelthätigkeit auf die Pulsfrequenz gemacht haben; der Gegenstand bietet Interesse genug dar, um ihn noch weiter zu verfolgen; indess die Anstrengung, welche mit diesen Versuchen verknüpft ist, erfordert andere Beobachter. Schliesslich sollen nur noch einige Beobachtungen über den Einfluss des in grossen Städten so beschwerlichen Stiegensteigens mitgetheilt werden. Die hierüber angestellten Beobachtungen, welche in Taf. XXVII enthalten sind, zeigen, dass das Stiegensteigen, das auch auf die Respiration sehr heftig einwirkt, die Pulsfrequenz für sehr kurze Zeit bedeutend in die Höhe treibt, aber schon nach etwa 11/2 Minuten schlägt der Puls einen sinkenden Gang ein, wobei er wieder merklich unter den Punkt, den er vor dem Versuche einnahm, herabsinkt; erst nach Verlauf mehrerer Minuten hat er sich wieder erholt.

Versuche über die Wirkung der Muskelspannung.

Zahl der Beob-	Pulsfrequenz vor der	Pulsfr während de	equenz er Spannung	Pulsfre nach der		
achtungen	Spannung	Mittel	Maxima	Mittel	Maxima	
1	n	n-1,7	n1	n+3	n + 3,0	
2	n	n-6	n-2,2	n-2,7	n+0,3	An A, rechte Hand.
Mittel	n	n-3.85	n-1,6	n + 0,3	n+1,7	
1	n	n-0.5	n + 5,5	n+6,5	n+7,5	
2	n	n+0,6	n+2,0	n+1,3	n+4,0	An A, linke Hand.
Mittel	n	n+0,55	n + 3,7	n + 3,9	n+5.7	
1	n	n+1,9	n + 3,7	n+2,7	n+6,7	
2	n	n+1,3	n + 4,5	n+2,7	n + 3,5	An B, rechte Hand.
Mittel	n	n+1,6	n + 4,1	n+2,7	n + 5.1	
1	n	n+3,3	n+8,3	n+3,8	n + 10,3	A T TI I
2	n	n + 9,5	n+11,7	n + 5,5	n+7,7	An B, linke Hand.
Mittel	n	n+6,4	n + 10,0	n + 4,63	n + 9,0	Total comments of the state of the state of

Tafel XXIII.

Versuche über die Wirkung der continuirlichen Muskelcontraction.

Zahl der Beobach-	Pulsfrequenz vor dem	Pulsfre während der		Pulsfre nach der C		
tungen	Versuche	Maxima	Quotient	Maxima	Quotient	
1	n	n+7,5	1,090	n+13,5	1,163	
2	n	n + 2,0	1,023	n + 2,0	1,023	A A CO Township II and
3	n	n + 4.0	1,047	n + 8,0	1,095	An A mit der rechten Hand.
4	n	n+13,0	1,156	n + 9,0	1,108	
Mittel	n	n + 6.6	1,078	n + 8,1	1,093	
1	n	n+17,0	1,178	n + 5,0	1,052	Topical ni-un-optober to Penaltru
2	n	n+15,0	1,154	n + 3,0	1,031	A D '/ lan make Hand
3	n	n+15,0	1,145	n + 5,0	1,048	An B mit der rechten Hand.
4	n	n+10,0	1,102	n + 6.0	1,061	The second of th
Mittel	n	n+14,2	1,145	n + 4,7	1,048	
1	n	n+10	1,142	n+6.0	1,085	An C, H. St. Kr, einem Tur
2	n	n+10	1,135	n+8,0	1,108	mit der rechten Hand.
Mittel	n	n+10	1,138	n+7,0	1,096	and the second section of the section of

Tafel XXIV.

Versuche über die Wirkung von mit der oberen rechten Extremität ausgeführten Schwingungen.

Puls- frequenz vor dem Versuche 1.	Dauer des Schwingens in Secunden 2.	Zahl der Schwin- gungen 3.	Pulsfrequenz sogleich darnach 4.	Grösster Quotient des Steigens 5.	Grösste Differenz 6.	Zeit nach dem Versuche (Minuten) 7.	Pulsfrequenz	Differenz 9.	Zahl der Beobach- tung	Beobachter.
96 100 99 85 91	40° 40° 50° 40° 60°	35 36 52 41 67	112 105 105 150 106,5	1,167 1,050 1,061 1,778 1,170	16 5 6 65 15,5	3 ? 2 6 5	96 ? 92 98 95	0 ? -7 +13 + 4	1 2 3 4 5	B.
96 89 82 74 69	20° 20° 10 10	21 21 14 15 14	144 122 116 112 111	1,500 1,371 1,415 1,513 1,465	48 33 34 38 42	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 2 2+ <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	94 92 77 72 69	- 2 + 3 5 2 + 0	1 2 3	A.
88 68 83	20 20 20	24 25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 27	106 88 118	1,204 1,300 1,421	18 20 35	3 3	61,5 82,5	-6,5 -0,5 +0	4 5 6	
80 73 82 78	30 30 30 40	39 39 52	120 156 114,5	1,640 1,900 1,461	47 74 36,5	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - 3	64	9 9	8 9 10 11	
85 80 82 75	40 40 50 50	54 54 58 70	136 136 113 138	1,600 1,700 1,378 1,840	51 56 31 66	2 1/2 1 1/2	76 73 76 73		12 13 14	
80 64 69	60 60 20" 40"	68 74 22 51	112 112 84 96	1,400 1,750 1,218 1,409	32 48 15 28	5 5	80 68	+0+4	15 16 1 2	C ein geübte Turner.

Tafel XXV.

Versuche über das Gesetz des Sinkens der Pulsfrequenz.

Zahl der Beobach- tungen		Pulsf	requenz	Differenz	Beobachter	Zahl der Beobach- tungen	Zeit	Pulsf	requenz	Differenz	Beobachter
1	nach 10" 20" 30" 40" 50"	16 = 31 = 46 = 76 = 90 =	= n - 0 $= 2n - 1$ $= 3n - 2$ $= 4n - 3$ $= 4n - 4$ $= 5n - 6$	1 1 2	an A.	4	nach 15" 30" 45" 60" 75" 90"	28= 56= 81= 105= 129= 153=	= n-0 $= 2n-0$ $= 3n-3$ $= 4n-7$ $= 5n-11$ $= 6n-15$	4 4	An B.
2	nach 15" 30" 45" 60"	28 = 55 = 82 = 109 =	= n - 0 $= 2n - 1$ $= 3n - 2$ $= 4n - 3$	1 1	an A.	5	nach 15" 30" 45" 60" 75"	36= 69= 99= 129= 159=	= n-0 $= 2n-3$ $= 3n-9$ $= 4n-15$ $= 5n-21$		An C. einem Turner. Hr. St. Kr.
3	ATTENDANCE OF	59,5 = 85,5 = 111,5 =	= n - 0 $= 2n - 2.5$ $= 3n - 7.5$ $= 4n - 12.5$ $= 5n - 17.5$	5 5	an B.	6	nach 15" 30" 45" 60" 75" 90"	26= 49= 72= 92= 112= 132=	= n-0 $=2n-3$ $=3n-6$ $=4n-12$ $=5n-18$ $=6n-24$		An C. einem Turner. Hr. St. Kr.
nildam.	addresses about the prior of numbers had a trafel XXVI. To C about his oil annountle of the bar of the company										

Ueber die Wirkung der bis zur Ermüdung fortgesetzten Bewegungen.

Zahl der Beobach- tungen	Tran dam And	frequenz	Bemerkungen	Zahl der Beobach- tungen		Puls- frequenz	Bemerkungen
1	30" 60" 5' 10' 15' 30'	56 56 112 120 106 102	An B. Zwei Stunden hin- durch anhaltend ge- gangen. 30" Ruhe.	1	30" 5' 10' 15' 25' 30'	112 100 94 90 84 82	Nach 2stündigem raschen Gehen. Pulsfrequenz vorher: 76. An. A.
2	2' 7' 12' 22' 27'	120 108 106 103,5 106	An B. 4 St. unterbrochen gegangen. 2' Ruhe.  NB. Die Unterbrechungen waren wenig und nur kurze Zeit andauernd.	2	30" 5' 10'	114 109 106	Nach 4stündigem Gehen. Pulsfreq. vorher: 81. An A.
3	0' 20'	124 116	An B. Binnen 2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> St. einen bei 4000 Fuss hohen Berg erstiegen.		30'	98	Telegia de la
4	0' 5' 10'	114 108 104	An B. Während 70' den Berg hinab gegangen. Vorher die Nacht hin- durch ausgeruht.		30" 20' 30'	124 120 117	Nach Besteigung einer Höhe von 4000 Fuss in 2 Stunden. An A.

Denkschriften d. mathem.-naturw. Cl. III. Bd. Abhandl. v. Nichtmitgl.

154 R. Lichtenfels u. R. Fröhlich. Beob. über die Ges. des Ganges der Pulsfreq. u. Körperw.

### Tafel XXVII.

Ueber die Wirkung des Stiegensteigens.

Zahl der Beobach- tungen	Puls- frequenz vor dem Versuche	Zeitraum während des Experi- mentes	Zahl der Sehritte	Zeit nach dem Versuche	Puls- frequenz	Diffe- renzen	Quotient	
1	102	50"	83	25" 75" 100" 17'	136 96 96 106	$\begin{vmatrix} +34 \\ -6 \\ -6 \\ +4 \end{vmatrix}$	1,235	An B. Zwischen jedesmaliger Zählung liegt ein Zeitraum von 10".
2	88	45"	83	25" 85" 145"	124 84 84	+36 - 4 - 4	1,406	An B. Zwischen 2 Zählungen liegt eine Pause von 5".
3	96	64"	85	25" 65" 85" 105"	100 80 84. 92	+ 4 -16 -12 - 4	1,042	An B. Zwischenzeit 5".
4	94	55"	87	25" 45" 95" 110"	92 90 92 92	$     \begin{array}{r r}                                    $	1,128	An B. Zwischenzeit 10".
5	97	75"	171	20" 50" 8'	112 88 101	+15 - 9 + 4	1,155	An B. Ohne Aufenthalt fortgezählt.
6	96	68"	170	17" 77" 8'	130 92 101	+34 - 4 + 4	1,354	An B. Ohne Aufenthalt fortgezählt.

NB. Diese sämmtlichen Versuche wurden auf einer 69 Stufen hohen Stiegen angestellt, u. z. wurde bei den ersteren (1, 2, 3, 4) nachdem die Pulsfrequenz vorher bestimmt war, nur hinaufgegangen. Dann möglichst bald und in den angegebenen Pausen die Frequenz durch je 15" bestimmt, und der Bequemlichkeit halber in ganzen Minuten berechnet. Bei den letzteren 2 wurde jedoch ohne Aufenthalt die Stiege hinab und hinaufgegangen und dann wie bei den ersteren verfahren.

Die Ursachen, welche auf die Pulsfrequenz einwirken, hat man, wie es scheint, bisher nur vorzüglich so beobachtet, dass sie ein Steigen oder Fallen des Pulses erzeugen. Eine sorgfältige Beobachtungsmethode, wie wir sie einzuhalten bestrebt waren, hat gelehrt, dass die meisten jener Urachen, welchen man allein ein Steigen des Pulses zugeschrieben hat, auch ein Sinken desselben unter den Normalpunkt bewirken, nur mit dem Unterschiede, dass in Folge einiger dieser Ursachen, wie z. B. der alkohol- und kohlensäurehaltigen Getränke und der Belladonna, die sinkende Bewegung zuerst auftritt und sodann in eine steigende umschlägt, während in Folge anderer der umgekehrte Fall eintritt. — Wir haben für diesen letzteren Fall das auffallendste Beispiel in der merkwürdigen Form, welche die Bewegung des Pulses unter dem Einflusse kurz andauernder Muskelthätigkeit darbietet, genauer verfolgt; gehen wir aber die Wirkungsweise anderer Ursachen und die in den Tafeln enthaltenen Zahlen mit Ueberlegung durch, so werden wir Spuren derselben Form nicht vermissen; so finden wir z.B. in allen Beobachtungsreihen über den täglichen Gang des Pulses (s. Taf. I bis IV, so wie in den Figuren) durchaus, dass der Puls, nachdem er continuirlich gesunken war, nunmehr in der fünften Stunde nach dem Mittagsessen wieder um etwas höher steht als in der vierten, ungeachtet keine neue Ursache auf ihn einwirkte, welche dieses constante Steigen erzeugte, das somit gleichsam ein spontanes ist. Der gleiche Fall wiederholt sich in anderen Beobachtungsreihen, so dass es ein sehr allgemeines Gesetz für die Bewegung des Pulses zu sein scheint, dass der Puls, wenn er durch die Einwirkung einer Ursache zum Steigen über seinen Normalpunkt, das heisst jenen Stand, den er vor der Einwirkung dieser Ursache einnahm, gebracht wird, nunmehr, indem er von der dadurch erlangten Höhe wieder herabfällt, nicht bloss bis zu dem Normalpunkt sinkt, sondern noch unter denselben, aber mit verlangsamter Geschwindigkeit und von diesem tieferen Stande an, wiederum rückgängig eine steigende Bewegung unternimmt zum Normalpunkte hinauf, diesen wieder übersteigend. Diese merkwürdige oscillatorische Bewegung, welche wir als Puls mit possitivem oder negativem Wendepunkte bezeichneten, scheint demnach unabhängig von der Qualität der einwirkenden Ursache, in der Mechanik jenes Principes gelegen zu sein, das den Herzschlag überhaupt regiert. Fortgesetzte Beobachtungen werden diesem Gesetze noch eine bestimmtere Form zu geben erlauben.